

Timo Rauhala ja Joni Vuorenmaa

**KEVYTJALKINEIDEN KÄYTÖN VAIKUTUS EPÄMÄÄRÄISIIN  
KANTASEUDUN KIPUTILOIHIN**

Opinnäytetyö

Syksy 2014

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK)- tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Sosiaali- ja terveysala

Koulutusohjelma: Fysioterapeutti (AMK) tutkinto-ohjelma

Tekijät: Timo Rauhala ja Joni Vuorenmaa

Työn nimi: Kevytjalkineiden käytön vaikutus epämääräisiin kantaseudun kiputiloihin

Ohjaajat: Lehtori Tarja Svahn ja Lehtori Riitta Kiili

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 55

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Useat ihmiset kärsivät jossain vaiheessa elämäänsä kantaseudun kiputiloista. Yleisin kantaseudun kivun aiheuttaja on plantaarinen faskiopatia eli jalkapohjan jännekalvon rappeuma. Muita kivun aiheuttajia ovat muun muassa kantapään bursiitti, kantapään rasvapatjan madaltuma ja akillestendinopatia.

Paljain jaloin liikkuminen sekä sitä simuloivien kevytjalkineiden käyttö on viime aikoina kasvattanut suosiotaan. Kevytjalkineita voidaan pitää yhtenä vaihtoehtona alaraajoihin kohdistuvien rasitusvammojen ja toiminnallisten jalkaterän ongelmien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa. Eräs kevytjalkineita valmistava yritys on suomalainen Feelmax® Oy.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa kevytjalkineiden vaikutuksista epämääräisiin kantaseudun kiputiloihin. Opinnäytetyön tavoite oli selvittää, miten 12 viikon mittainen kevytjalkineiden käyttö vaikuttaa kantaseudun kivusta kärsivän henkilön kipuun, koettuun toimintakykyyn, painon jakautumiseen jalkapohjassa sekä nilkan liikkuvuuteen. Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena.

Opinnäytetyön interventiojaksoon osallistui kolme kohdehenkilöä. Kohdehenkilöistä kaksi suoritti loppumittaukset. Interventiona oli Osma 3 -mallisten kevytjalkineiden käyttö kohdehenkilön työssä ja arjessa.

Tulosten perusteella todetaan, että kohdehenkilöiden koetut kivut vähenivät, koettu toimintakyky parani sekä nilkan dorsifleksiosuuntaisessa liikkuvuudessa havaittiin muutoksia. Podoskoopilla arvioidussa painon jakautumisessa jalkapohjissa havaittiin muutoksia vain toisella kohdehenkilöistä.

Avainsanat: kantapään kipu, kevytjalkineet, plantaarinen faskiopatia

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree programme: Degree Programme in Physiotherapy

Author/s: Timo Rauhala and Joni Vuorenmaa

Title of thesis: Effects of wearing barefoot shoes on people suffering from unspecific heel pain

Supervisor(s): Senior lecture Tarja Svahn and senior lecture Riitta Kiili

Year: 2014

Number of pages: 55

Number of appendices: 3

---

Many people suffer from plantar heel pain at some point in their lives. The most common cause of plantar heel pain is plantar fasciopathy, which means degeneration of the plantar tendon sheaths. Other causes of pain include bursitis of the heel, flattening of the heel fat pad and achilles tendinopathy.

Moving around barefoot and wearing shoes simulating it has grown in popularity in recent times. Barefoot shoes can be considered as one solution in treating stress injuries and functional disorders of the lower limb. One company that produces these barefoot shoes is Finnish Feelmax® Oy.

The aim of this thesis was to produce information about the effects of wearing barefoot shoes on people suffering from unspecific heel pain. The objective of the thesis was to find out how a 12-week long usage of barefoot shoes affects the pain, experienced prowess, distribution of weight in the sole and the mobility of the ankle joint on a person suffering from unspecific heel pain. The thesis was executed as a case study.

Three people participated in the intervention involved with the thesis. Two of the participants took part in the final measurements. The intervention consisted of wearing OSMA 3 –model barefoot shoes in target person`s work and daily life.

The results indicate that participants` pain diminished, perceived prowess improved, and mobility changes were observed in the ankle joint. When using a podoscope the distribution of weight in the sole was altered only on the other participant.

Keywords: heel pain, barefoot shoes, plantar fasciopathy

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO.....	9
2 KANTASEUDUN ALUEELLA ESIINTYVIÄ KIPUTILOJA.....	10
2.1 Plantaarinen faskiopatia.....	10
2.2 Kantapään bursiitti.....	12
2.3 Kantapään rasvapatjan madaltuma.....	13
2.4 Akillestendinopatia.....	13
3 JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA.....	15
3.1 Jalkaterän ja nilkan toimintaa tukevat lihakset.....	15
3.2 Windlass-mekanismi.....	18
3.3 Jalkapohjien tuntoaisti tasapainon säätelyssä.....	19
4 PALJASJALKALIIKKUMINEN VERRATTUNA PERINTEISILLÄ KENGILLÄ LIIKKUMISEEN.....	21
4.1 Kenkien vaikutus jalkaterän rakenteeseen ja toimintaan.....	21
4.2 Kenkien vaikutus jalkaterän lattajalan syntyyn.....	22
4.3 Askeleen painopisteen muutokset erilaisilla jalkineilla sekä paljain jaloin.....	24
4.4 Alaraajoihin kohdistuvat iskuvoimat sekä vääntömomentit.....	25
5 FEELMAX-KEVYTJALKINEET.....	27
6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT.....	28
6.1 Tutkimusongelmat.....	28
7 AINEISTONKERUUMENETELMÄT.....	29
7.1 Manchester foot pain and disability index.....	29
7.2 Podoskooppi.....	30

7.3 Goniometri .....	30
7.4 VAS-kipujana .....	30
7.5 Kartoittamiskysely .....	31
<b>8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....</b>	<b>32</b>
8.1 Henkilö A .....	33
8.2 Henkilö B .....	34
8.3 Intervention toteutus .....	34
<b>9 TULOKSET .....</b>	<b>37</b>
9.1 Henkilö A:n tulokset .....	37
9.2 Henkilö B:n tulokset .....	41
<b>10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....</b>	<b>45</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>50</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>55</b>

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kantapään limapussien sijainti 12

Kuva 2. Windlass- mekanismi 19

Kuva 3. Jalkaterän adduktio 24

Kuva 4. Nilkan liikkuvuuden mittaaminen polvi koukussa 36

Kuva 5. Nilkan liikkuvuuden mittaaminen polvi suorana 36

Kuva 6. Henkilö A:n podoskoopikuvat kahdella jalalla seistessä 40

Kuva 7. Henkilö A:n podoskoopikuvat yhden jalan seisonnassa 40

Kuva 8. Henkilö B:n podoskoopikuvat kahdella jalalla seistessä 44

Kuva 9. Henkilö B:n podoskoopikuvat yhdellä jalalla seistessä 44

Kuvio 1. Opinnäytetyön toteutus .....	33
Kuvio 2. Henkilön A interventio .....	35
Kuvio 3. Henkilön B interventio .....	35
Kuvio 4. Henkilö A:n MFPDI- lomakkeen tulokset.....	37
Kuvio 5. Henkilö A:n VAS- kipujanahan tulokset.....	38
Kuvio 6. Henkilö A:n nilkan aktiivinen liikkuvuus .....	39
Kuvio 7. Henkilö A:n nilkan passiivinen liikkuvuus .....	39
Kuvio 8. Henkilö B:n MFPDI-lomakkeen tulokset.....	41
Kuvio 9. Henkilö B:n VAS- kipujanahan tulokset.....	42
Kuvio 10. Henkilö B:n nilkan aktiivinen liikkuvuus .....	43

Kuvio 11. Henkilö B:n nilkan passiivinen liikkuvuus .....	43
---	----

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Kevytjalkine</b>	Jalkine, jolla pyritään simuloimaan paljain jaloin liikkumista
<b>MFPDI</b>	Manchester foot pain and disability index on lomake, jolla arvioidaan alaraajoihin liittyvää subjektiivista toimintakykyä ja kipua
<b>Podoskooppi</b>	Peilipöytä, jolla voidaan arvioida painon jakautumista jalkapohjissa



# 1 JOHDANTO

Ihminen kävelee päivässä lähes 15 000 askelta, tämä vastaa ihmisen elinaikana maapallon kiertämistä jopa kolme kertaa. Koska alaraajoihin kohdistuu paljon raskautta, kärsii suurin osa ihmisistä jossain elämänsä vaiheessa erilaisista syistä johtuvista kantaseudun kiputiloista. Kantaseudun kipuja esiintyy kaikenikäisillä henkilöillä. Tarkkaa tietoa kiputilojen määrästä ei ole, mutta on arvioitu, että työikäisistä ihmisistä noin 12,5–15% kärsii kantapään kivuista. (Orava ym. 2002, 1497)

Liiallinen rasitus ja jalkaterveyden kannalta epäedulliset kengät ovat kovan työskentelyalustan ohella yleisiä ulkoisia tekijöitä kantapään seudun erilaisten kiputilojen aiheuttajina (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2010, 303–304). Näistä kantaseudun kiputiloista yleisin on plantaarinen faskiopatia (80 %). Muita yleisiä kantaseudulla esiintyviä kiputiloja ovat muun muassa kantapään bursiitti, kantapään rasvapattjan madaltuminen ja akillestendinopatia. (Saarelma 2013)

Paljasjalkaliikkuminen on viime vuosina nostanut suosiotaan, ja sen vaikutuksia jalkaterän alueen toiminnallisten ongelmien ehkäisyssä ja hoidossa on alettu tutkia yhä enemmän (Tam, Wilson, Doakes & Tucker 2013). On esitetty, että nykyaikaiset kengät ovat yksi syy ihmisten jalkakipujen synnyssä. (Rossi 1999, 50). Nykyaikaisista kengistä usein löytyvä iskuja vaimentava pohja heikentää jalkapohjiamme kävelyalustasta saatavaa tuntoaistimusta. Tämä johtaa siihen, että kengät jalassa kävellessä on kävelijällä taipumus iskeä jalkaterä alustaan kantaluulla ja liian kovalla voimalla. (Lieberman ym. 2010, 531)

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia 12 viikon mittaisen kevytjalkineiden käytön vaikutusta epämääräisestä kantaseudun kivusta kärsivän henkilön, koettuun kipuun ja toimintakykyyn, sekä jalkaterän toimintaan. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa uutta tietoa epämääräisistä kantaseudun alueella esiintyvistä kiputiloista ja niiden etiologisista tekijöistä sekä kevytjalkineiden käytön vaikutuksista edellä mainittuihin kiputiloihin. Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Opinnäytetyön interventioon osallistui 3 kohdehenkilöä, joista 2 osallistui loppumittauksiin.

## 2 KANTASEUDUN ALUEELLA ESIINTYVIÄ KIPUTILOJA

Kantaseudun alueen kivut ovat yleisiä alaraajojen kiputiloja, niiden tarkkaa esiintyvyyttä ei kuitenkaan tunneta. (Alvarez-Nemegyei & Canoso 2006, 465–466). Yleisin aikuisilla esiintyvä kantapään kiputila on plantaarinen faskiopatia. Muita kantaseudun alueen kivun aiheuttajia voivat olla muun muassa kantajänteen limapussin tulehdus eli bursiitti, rasvapatjan madaltuma tai akillestendinopatia eli akillesjänteen tai sen ympäriskudoksen tulehdus tai rappeuma. (Saarelma 2013).

### 2.1 Plantaarinen faskiopatia

Plantaarinen faskiopatia on aikuisilla yleisin kantapään kiputila. (Saarelma 2013). Arvioidaan, että 8-10 % juoksemisesta syntyneistä alaraajojen rasitusvammoista ja yli 80 % kantaluun alueen kivuista aiheutuu plantaarisesta faskiopatiasta. (Thing, Maruhappu & Rogers 2012). Tutkimukset ovat osoittaneet, että jopa kymmenesosa ihmisistä kärsii plantaarisesta faskiopatiasta jossain vaiheessa elämäänsä (Tahririan, Motififard, Naghi & Siavashi 2012).

Plantaarisen faskiopatian aiheuttajana pidetään jalkapohjan kalvojänteen alueelle syntyviä toistuvia, liiallisesta rasituksesta johtuvia repeämiä eli mikrotraumoja. Näiden myötä jännekalvoon kehittyy isoja vaurioalueita tai kudossrappeumaa. On todettu, että vaivaan ei liity tulehdusta kuten aiemmin ajateltiin, minkä vuoksi vaivaa on alettu nimittää plantaarifaskioosiksi tai plantaariseksi faskiopatiaksi perinteisen plantaarifaskiitin sijaan. (Kaikkonen, Joukainen & Sahlman 2012, 77–85).

Tutkijat ovat arvioineet, että monista nykyaikaisista juoksukengistä löytyvät jalkaterän kaarirakenteiden tuet sekä jäykistetty pohja voivat johtaa jalkaterän pienten lihasten heikkenemiseen ja kaarirakenteiden madaltumiseen. Jalkaterän alueen lihasten heikkous voi olla yhtenä tekijänä jalkaterän liiallisessa pronaatiossa altistaen samalla kantapään jännekalvoa suuremmalle vetorasitukselle. Jännekalvoon kohdistuva suurempi rasitus voi johtaa plantaarisen faskiopatian syntymiseen. (Lieberman ym. 2010, 531).

Muita plantaarisen faskiopatian syntyä edistäviä tekijöitä ovat muun muassa ylipaino, runsaasta liikkumisesta aiheutuvat mikrotraumat sekä pitkäaikainen kovalla alustalla tapahtuva seisominen. (Saarikoski ym. 2010, 307). Altistavia tekijöitä ovat myös pes planus -tyyppinen jalkaterän rakenne eli matalakaarinen jalka, jossa jalkaterän sisäsyrjä koskettaa maata kokonaan tai osittain. Myös pes cavus -tyyppinen jalkaterän rakenne, eli korkeakaarinen jalka, jossa jalan holvit ovat liian korkeat ja kehon paino on korostunut päkiällä ja kantapäällä voi altistaa plantaariselle faskiopatiale. Aiempaa kantaseudun kipua pidetään myös altistavana tekijänä. (Thing ym. 2012, 443) Näiden lisäksi pohjelihasten kireyttä ja nilkan rajoittunutta dorsifleksiota pidetään plantaarisen faskiopatian osasyinä (Saarikoski ym. 2010, 307).

Plantaarisessa faskiopatiassa kipu sijoittuu yleensä kantapään keskiosan alueelle ja se saattaa säteillä jalan mediaalipuolella olevan holvikaaren alueelle. Pahin kipu tuntuu yleensä aamun ensimmäisten askelten aikana ja se yleensä helpottaa liikkeelle lähdön jälkeen. Kroonistuneesta vaivasta kärsivillä kipu voi esiintyä myös jatkuvana rasituksen aikana. Plantaarinen faskiopia diagnosoidaan pääosin kliinisen tutkimisen perusteella, mutta apuna voidaan käyttää myös ultraäänikuvantamista. (Thing ym. 2012, 443–444).

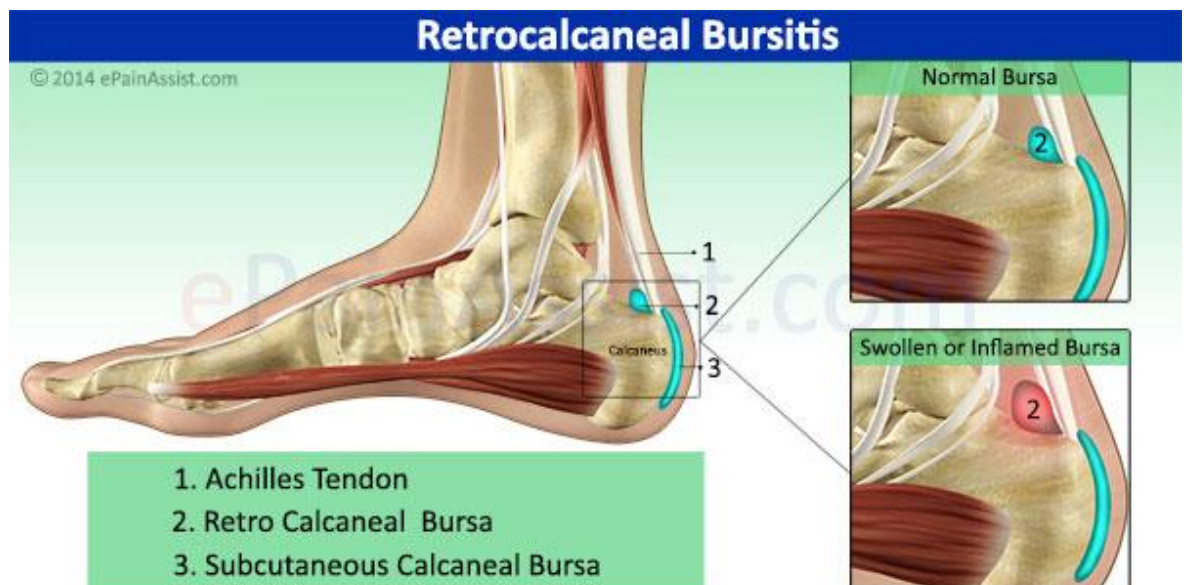
Plantaarisen faskiopatian hoidossa on perinteisesti käytetty lepoa, sekä säären alueen lihasten venyttelyharjoittelua. Vaihtoehtoisena hoitona suositellaan sellaisten kenkien käyttöä, joissa on suora pohja, joissa ei ole korkoa eikä kärkeä. Kärkikäynti on perinteisissä jalkineissa oleva rakenne, jossa kengän kärki kaartuu ylöspäin. Paljain jaloin kulkeminen tukee jalkaterän alueen nivelten oikeita asentoja ja toimintaa (Saarikoski ym. 2010, 308). Ylipainoisen potilaan tulisi pyrkiä pudottamaan painoaan jalkapohjaan kohdistuvien iskujen keventämiseksi (Thing ym. 2012, 443–444). Asiantuntijoiden käyttämiä hoitomuotoja ovat esimerkiksi jalkapohjan jännekalvon immobilisoiva teippaus sekä yölasta tai venytyssukka. Alaraajojen, erityisesti pohkeiden ja jännekalvon hieronta saattaa myös helpottaa oireita (Saarikoski ym. 2010, 309).

## 2.2 Kantapään bursiitti

Kantapään bursiittia voi esiintyä kahdessa eri akillesjänteeseen liittyvässä bursassa. Nämä ovat retrocalcaneal bursitis ja supercutaneous calcaneal bursitis (Kuva 1.). Oireyhtymästä käytetään myös nimitystä Haglundin kantapää tai syndrooma. Bursiitti voi syntyä esimerkiksi trauman tai kantaseudun lisääntyneen ärsytyksen seurauksena. Tulehdus voi liittyä myös tulehdukselliseen nivelsairauteen. Tulehtuneen limapussin alueella esiintyy näkyvää turvotusta ja kipua. Bursiitin ohella esiintyy usein myös akillestendinopatiaa. (Nilkan ja jalkaterän sairaudet, 2009; van Dijk, van Sterkenburg, Wiegerinck, Karlsson & Maffuli 2009, 840).

Suoraan akillesjänteen päällä tai kantaluun näkyvässä osassa esiintyvä kiinteä turvotus, kipu ja ihon värimuutokset saattavat aiheutua kantaluun posterolateraalilla puolella olevan bursan tulehduksesta. Kengissä oleva jäykkä takaosa saattaa edesauttaa vaivan syntymistä. (van Dijk, ym. 2009, 839)

Kantapään bursiittiin käytettyjä perinteisiä konservatiivisia hoitomuotoja ovat rasituksen vähentäminen, tulehduskipulääkkeet, jalkineiden vaihto sekä kantakorotus. (Sofka, Adler, Positano, Pavlov & Luchs 2006, 29)



Kuva 1. Kantapään limapussien sijainti (ePainAssist 2014)

### 2.3 Kantapään rasvapatjan madaltuma

Kantapään rasvapatjan madaltumaa esiintyy yleisimmin 40 ikävuoden jälkeen, jolloin rasvapatjaan kohdistunut rasitus sekä ikän tuomat muutokset johtavat rasvapatjan pienentyneeseen nestepitoisuuteen ja elastisuuden sekä sidekudoksen vähenemiseen. Nämä rappeumamuutokset yhdessä kovan rasituksen kanssa voivat aiheuttaa sen, että iskunvaimennus heikentyy, eikä rasvapatja suojaa kantaaluuta enää yhtä hyvin. Yleisin biomekaaninen ongelma kantapään rasvapatjan madaltuman taustalla on akillesjänteen kireys sekä rajoittunut nilkan dorsifleksio. (Yi ym. 2011, 507–508)

Kipu tuntuu yleensä kantapään etuosassa ja henkilöllä saattaa yhtäaikaisesti olla muitakin kantapään alueen ongelmia kuten plantaarista faskiopatiaa. Vaiva on useimmiten mekaaninen, mutta sen taustalla saattaa olla myös jokin reumasairaus tai kortisoni-injektioista aiheutunut rasvapatjan häviäminen. (Koca, Aydin, Sezen, Basaran & Karaca 2014, 1-2).

Pahin kipu sijoittuu yleensä kantapään keskiosan alueille. Kipu ei yleensä säteile eikä kantakalvon alue ole arka. Kipua voidaan tutkia esimerkiksi palpoimalla. Hoitona vaivassa käytetään perinteisesti kylmähoitoa, lepoa, ortopedisiä kenkiä, tulehduskipulääkkeitä ja kortisoni-injektioita. Muita mahdollisesti auttavia hoitomuotoja saattavat olla reiden ja säären takaosan lihasten venyttely, laserhoito, sähköhoito sekä teippaus. (Alshami, Souvlis & Coppieteris 2008, 109)

### 2.4 Akillestendinopatia

Akillestendinopatia on vaiva, joka voi syntyä esimerkiksi liiallisen rasituksen seurauksena ja aiheuttaa oireita akillesjänteen keskiosassa tai kiinnityskohdassa. Akillestendinopatia jaetaan anatomisen sijainnin mukaan kahteen pääryhmään; kiinnityskohdan tendinopatiaan tai jänteen keskiosan tendinopatiaan.

Akillesjänteen rappeutumista on voitu tutkia ultraäänen sekä ruumiinavausten avulla. Molemmissa tapauksissa tutkittavat henkilöt eivät olleet kärsineet akillesjänteen kiputiloista. Tutkimusten mukaan akillesjänteen rappeumaa löytyi ruumiin-

avauksissa 34 prosentilla yksilöistä ja ultraäänen avulla 32 prosentilla yksilöistä. (Roche & Calder 2013, 1299–1300)

Akillestendinopatian oireiden alkuun liittyy usein lisääntynyt liikunnallinen aktiivisuus, esimerkiksi juoksu epätasaisessa maastossa, hiekalla tai ylämäessä. Muita oireiden aiheuttajia voivat rasitusperäisten oireiden ohella olla muun muassa: kylmyys, ylipaino, tulehdukselliset nivelsairaudet sekä valgusasennossa oleva kantaluu. Myös alemman nilkkanivelen muuttunut biomekaniikka ja madaltunut holvikäärri saattavat aiheuttaa mikrorepeämiä etenkin akillesjänteen kiinnityskohdassa. Tutkittaessa nilkan plantaari- ja dorsisuuntaista liikkettä, saatetaan havaita jänteen narisemista. Jänne itsessään saattaa myös olla kyhmyinen. Akillesjänteen tendinopatiaan saattaa akuutissa vaiheessa liittyä tulehduksellista reaktiota, verenkierron häiriötä sekä turvotusta. (Roche & Calder 2013, 1299–1303; Nilkan ja jalkaterän sairaudet, [viitattu 2.3.2014]).

Akillestendinopatian syntyyn vaikuttaa usein moni eri asia yhtä aikaa ja tämän takia optimaalisen hoidon valinta ei ole yksinkertaista. Akillesjänteen tendinopatian hoitoon käytetään esimerkiksi rasituksen vähentämistä ja lepoa, kylmähoitoa, tulehduskipulääkitystä, sekä venyttelyä ja yksilöllisiä ortooseja. Varhaisessa vaiheessa aloitettu hoito voi parantaa vaivan jo yhdessä tai kahdessa viikossa. (Nilkan ja jalkaterän sairaudet, [viitattu 2.3.2014]). Tutkimusten mukaan akillesjänteen kiinnityskohdan tendinopatiaan ei pystytä vaikuttamaan konservatiivisin keinoin yhtä hyvin kuin akillesjänteen keskiosan tendinopatiaan. Tutkimusten mukaan yhtenä vaikuttavana hoitokeinona voidaan käyttää eksentristä lihasharjoittelua yhdistettynä muihin konservatiiviseen keinoihin kuten pohkeiden venyttelyyn. Tutkijoiden mukaan eksentrisen harjoittelun vaikuttavuus alenee jos henkilö on naispuoleinen, BMI on korkea ja elämäntapa ei ole liikunnallinen. (Kedia ym. 2014, 495–496).

### **3 JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA**

Jalkaterällä on rakenteensa ja toimintojensa takia monta erilaista tehtävää. Jalkaterä vaimentaa iskuja, toimii jäykkänä vipuvartena sekä mukautuu erilaisille alustoille. Jalkaterä ja nilkan nivelet muodostavat kokonaisuuden, joilla on hyvät jousto-ominaisuudet. Näiden jousto-ominaisuuksien ansiosta kävellessä ja juostessa lonkka- ja polviniveleen sekä lannerankaan kohdistuvat iskut ovat lievempiä. Jalkaterän rakenne mahdollistaa sen toimimisen jäykkänä vipuvartena sekä kantaaskelluksen, että varvastyönön aikana. Keskitukivaiheen aikana subtalaarinivelessä tapahtuu taluksen rotaatio ja jalkaterän pienet luut erkaantuvat toisistaan leviten alustalle. Samaan aikaan poikittainen kaari madaltuu. Tätä mekanismia kutsutaan joustopronaatioksi. (Sandström & Ahonen 2011, 303.) Alustalle mukautuessa jalkaterän toimii spiraaliperiaatteella eli sen etu- ja takaosa kiertyvät yhtä aikaa vastakkaisiin suuntiin, jolloin muut alaraajoissa tapahtuvat toiminnot eivät häiriinny. (Saarikoski ym. 2010, 45–46).

Jalkapöydän ja päkiän alueella jalkapöydänluiden välissä sijaitsee pieniä intrinsic-lihaksia. (Plazter 2005, 268). Intrinsic-lihasten tehtävä on tukea jalkaterän normaalia rakennetta yhdessä muiden lihasjänteiden kanssa ja siten säädellä päkiän mekaanista rasitusta (de Win, Theuvenet, Roche, de Bie & van Mameren 2002, ). Liebermanin ym. (2010, 531) mukaan nykyaikaisissa kengissä yleiset kaaritetut ja jäykät pohjat voivat vaikuttaa heikentävästi intrinsic-lihasten toimintaan, joka saattaa heikentää jalkaterän kaarirakenteiden toimintaa.

#### **3.1 Jalkaterän ja nilkan toimintaa tukevat lihakset**

Jalkaterän alueen toimintaa ohjaavat useat eri lihakset, jotka sijaitsevat jalkaterän alla, päällä ja sivuilla. Sääressä sijaitsevat lihakset kiinnittyvät jalkaterän alueelle jänteiden kulkiessa nilkan molemmiin puolin. Säären lihakset vaikuttavat vahvasti jalkaterän biomekaniikkaan sekä tasapainoon. (Ahonen ym. 1998, 254).

Tasapainon ja pystyasennon säätelyssä nilkkanivelten tasolla toimii nilkkastrategia. Nilkkastrategialla korjataan ensisijaisesti kehon etu-taka-suuntaista heiluri- maista liikettä ilman lonkkaniveliä liikkeitä. Nilkkastrategia toimii pääosin tasaisella alustalla ja pienen huojunnan korjaamisessa. Eteenpäin suuntautuvassa liikkeessä horjumisen korjaaminen tapahtuu gastrocnemiuksen, takareiden lihasten ja alaselän lihasten yhteistyöllä. Taaksepäin suuntautuvan liikkeen korjaaminen tapahtuu tibialis anteriorilla, sekä etureiden ja vatsan lihaksilla. Lihakset aktivoituvat aina ensin distaaliosissa, leviten kohti proksimaaliosia. (Kauranen & Nurkka 2010, 354–355.)

Säären etupuolen lihaksista voimakkaimmin **nilkan dorsifleksion** tekemiseen osallistuu m.tibialis anterior. Se osallistuu lisäksi nilkan supinaation toimintaan. Muita dorsifleksiossa apuna olevia lihaksia ovat m. extensor hallucis longus, m.extensor digitorum longus, sekä m.peroneus tertius. Jalan pronaation osallistuvat näistä m.extensor digitorum longus sekä m.peroneus tertius ja supinaatiota m.extensor hallucis longus. (Ahonen, Sandström & Laukkanen 1998, 255).

**Nilkan plantaarifleksiossa** tärkein lihas on säären m.triceps surae, johon kuuluu sekä m. gastrocnemius, että m. soleus. Näistä m. gastrocnemius on pinnallisempi lihas, joka tekee plantaarifleksiota polven ollessa suorana. M.Soleus on lihaksista syvemmällä ja on aktiivisempi silloin, kun polvi on koukussa. Nilkan plantaarifleksion apulihaksina toimii m.plantaris, m. tibialis posterior, m.flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus ja m. peroneus brevis. (Ahonen ym. 1998, 256). Rossin (1999, 50–59) mukaan nykyaikaisten kenkien korko vaikuttaa plantaarifleksiossa tärkeän triceps suraen toimintaan siten, että koron takia pohjelihakas on jo valmiiksi lyhentyneenä, eikä siitä silloin saada optimaalista voimantuottoa.

Jalan kaaren tukirakenteet koostuvat luiden lisäksi sekä ligamenteista että lihaksista. Ligamentit toimivat pääosin voimakkaissa lyhyissä rasiustilanteissa ja lihakset vastaavat enemmän pystyasennon staattisesta hallinnasta.

**Mediaalisen pitkittäiskaaren** toiminta syntyy siitä, kun jalkaterän alueelle eri paikkoihin kiinnittyvät lihakset vetävät kaaren etummaista tukipistettä kohti kanta-päätä. (Ahonen ym. 1998, 258). Kaaren toimintaan vaikuttavia lihaksia on useita. Musculus tibialis anteriorin tehtävä on jalan etuosan kääntäminen inversioon sekä



kaaren keskiosan kohottaminen loppuheilahduksen ja kantaiskun aikana. Apuna tässä työssä toimii m. extensor hallucis longus. Viimeiseksi m. tibialis posteriorin tehtävä on vetää os navicularea taakse ja alaspäin suhteessa talukseen, jolloin ensimmäinen säde painuu plantaarifleksioon, etummainen tukipiste laskeutuu ja kaari kohoaa. Sama lihas vaikuttaa myös kolmen keskimmäisen metatarsaalin toimintaan plantaaristen ligamenttien kautta. (Ahonen ym. 1998, 258–259).

Säären lateraalipuolella sijaitseva m. peroneus longus vaikuttaa nilkan lateraaliin tukeen, mediaalisen kaaren toimintaan sekä etenkin jalan ryhtiin. Se sitoo mediaalisia ja lateraalisia rakenteita yhteen, sekä estää poikittaisten rakenteiden liiallista laskeutumista. Mediaalisen kaaren toimintaan peroneus longus vaikuttaa cuneiform -luiden kautta lyhentäen jalkaterän tukipisteiden välimatkaa, tällöin kaari kohoaa. (Ahonen ym. 1998, 260).

Käveltäessä m. flexor hallucis longus vetää jännittyessään I-säteen ensimmäisen metatarsuksen distaalipäätä taaksepäin ja alas, jolloin säde painuu plantaarifleksioon. Tässä työssä apuna toimii m. flexor digitorum longus. Flexor hallucis longus myös vaikuttaa calcaneuksen toimintaan estämällä kuormituksessa sen kärjen putoamista alaspäin. Se myös rajoittaa calcaneuksen pronaatiota sekä nostaa etuosaa dorsifleksioon. Mediaalisen kaaren toimintaan vaikuttaa vielä m. abductor hallucis longuksen toiminta. Sen tehtävä on aktivoituessaan lähentää kantapäätä ja ensimmäisen metatarsuksen distaalipäätä ja näin kohottaa kaarta. (Ahonen ym. 1998, 260–261).

Jalan **lateraalinen pitkittäiskaari** sisältää luisista rakenteista calcaneuksen, cuboideumin, sekä V metatarsaalin. Kaari muodostuu calcaneuksen alla olevan luuyhmyyn ja V:n metatarsuksen distaalipään välille, silloin kun koko jalka on alustalla. Painon ollessa jalkaterän etuosalla III- ja IV-säteet kannattelevat kaarta ja V-säteen distaalipää irtoaa alustasta. Lateraalinen kaari mukailee kävelyssä nilkan aikana tapahtuvaa pronaatiota ja supinaatiota siten, että pronaation aikana kaari kohoaa ja supinaation aikana madaltuu. (Ahonen ym. 1998, 262).

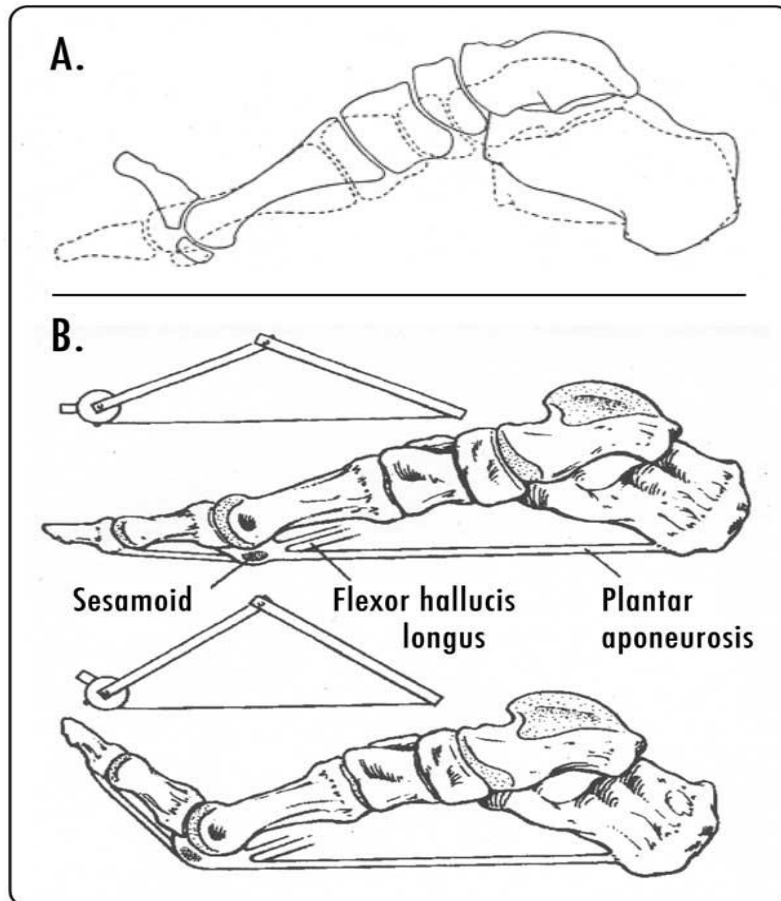
Lateraalisen kaaren toimintaa tukevat ligamentit ja lihakset. M. peroneus breviksen tärkein tehtävä on yhdessä nivelsiteiden kanssa tukea V-säteeseen liittyviä jalan niveliä. Lisäksi se tekee V-säteen distaalipään plantaarifleksiota. M. peroneus lon-

guksen tehtävä on pitkälti sama kuin peronus breviksen, mutta lisäksi se nostaa calcaneuksen etukärkeä. Peroneus longus myös stabiloi nilkkaa ja toimii yhtenä pronaation suorittajana. M. abductor digiti minimi vaikuttaa lähtö ja kiinnityskoh- tiensa kautta lateraalisen kaaren tukemiseen. (Ahonen ym. 1998, 262–263).

Jalkaterän etuosassa jalan sivuttaissuuntaisesta tuesta eli **poikittaisen kaaren** toiminnasta vastaa ligamentit sekä M. adductor hallucis transversalis, joka kiinni- tys- ja lähtökohtiensa kautta sitoo I:n metatarsuksen ja V:n metatarsuksen distaa- lipäitä toisiinsa jalkapohjan kautta. Rakenteiden tukena on myös lyhyitä interros- seus- ligamenttejä, jotka yhdessä lihaksen kanssa estävät kaarirakenteen liiallisen madaltumisen. Keskiosan poikittainen kaari on pääosin ligamenttien tukema, mut- ta m. peroneus longus antaa alapuolista lisätukea rakenteille. Keskiosan poikit- taisrakente koskettaa alustaan vain lateraaliosastaan ja mediaalipuolella navicula- re on irti alustasta. Tätä kautta mediaalikaaren tukemiseen osallistuvista lihaksista m. tibialis posterior tukee vahvasti myös poikittaista kaarta. (Ahonen ym. 1998, 263–265).

### 3.2 Windlass-mekanismi

Windlass-mekanismi eli niin kutsuttu ”veivi” on tärkeä osa jalkaterän normaalia toimintaa. Windlass-mekanismissa jalkapohjan jännekalvo kiristyy päkiänivelten mennessä dorsifleksioon ja kantapään kohotessa. Kiristyessään jännekalvo vetää kantaluun alakärkeä kohti jalkaterän etuosaa ja mediaalinen holvikaari eli jalka- pohjan sisäreuna kohoaa. (Kuva 2.) Windlass-mekanismi toimii tehokkaimmillaan silloin, kun jalkaterä osoittaa ponnistusvaiheessa suoraa eteenpäin. Jalkaterän osoittaessa ulospäin, ponnistus suuntautuu jalkaterän sisäreunan yli ja varpaiden ojennus jää vajaaksi, jolloin se vähentää mekanismin tehokkuutta. Myös isovar- paan rajoittunut toiminta estää suoraan eteenpäin suuntautuvan ponnistuksen, jolloin mediaalinen holvikaari jää matalaksi ja windlass-mekanismin hyöty mini- maaliseksi. (Ahonen ym. 1998, 265–267; Liukkonen & Saarikoski 2011 79–81).



Kuva 2. Windlass- mekanismi  
(Gramatikoff 2007)

### 3.3 Jalkapohjien tuntoaisti tasapainon säätelyssä

Jalkapohjan alueella ja varpaissa on enemmän hermopäätteitä kuin missään muualla ihmisen kehossa. Nämä yli 200 000 hermopäätettä sisältävät jalkojen asentoa ja liikettä aistivia tuntohermoja sekä kosketuksen, kuuman, kylmän, paineen ja kivun aistivia aistireseptoreja ja vapaita hermopäätteitä. Jalkapohjasta välittyvä tieto on erittäin tärkeää pystyasennon hallinnan sekä tasapainoisen ja varman kävelyn säätelyssä. Ihmisen ollessa pystyasennossa, jalkapohjat ovat ainut tuntoaistimusta välittävä ruumiinosa, joten on tärkeää, ettei niiden toiminta häiriinny. Kengät antavat suojaa jalkaterille, mutta ne heikentävät oleellisesti maasta saatavaa aistimusta. (Saarikoski ym. 2010, 76–79). Fallon, Bent, McNulty ja Macefield (2005, 3803) ovat osoittaneet, että jalkapohjan ihosta välittyvä aistimus aktivoi nilkan alueella toimivien lihasten toimintaa ja tällä yhteistoiminnalla voi olla tärkeä tehtävä kävelyn ja ryhdin kontrolloinnissa.

Jatkuva kenkien käyttö vaikuttaa jalkapohjan ihotuntoon sitä alentavasti sekä jalkapohjan ihoa ohentavasti, jolloin ihotunto heikentyy. Paljain jaloin liikuttaessa iho alkaa tottua toistuviin ärsykkeisiin ja jo muutaman viikon jälkeen se on paksuuntunut tasaisesti ja kestää paremmin jalkapohjaan kohdistuvia ärsykejä. Jalkapohjan iho voi paksuuntua jopa yhden senttimetrin paksuiseksi, jolloin se tutkimusten mukaan kestää 600 % suurempaa kuormitusta kuin reiden iho. Paljain jaloin liikkuminen tehostaa lihas-hermotoiminnan säätelyä ja se vaikuttaa alemman nilkanivelesn pronation määrään, joka taas johtaa siihen, että paljon paljain jaloin liikkuvilla on kenkiä käyttäviä vähemmän esimerkiksi kantakalvon aiheuttamia rasi-tuskiputiloja. (Saarikoski ym. 2010, 76–81)

## 4 PALJASJALKALIIKKUMINEN VERRATTUNA PERINTEISILLÄ KENGILLÄ LIIKKUMISEEN

On esitetty väitteitä siitä, että perinteiset jalkineet tekevät biomekaanisesti luonnollisesta kävelystä mahdotonta. Esimerkiksi korkokengät usein aiheuttavat sen, että pohjelihakset eivät pääse toimimaan optimaalisesti. Tämän on esitetty aiheuttavan ihmiselle epäluonnollisen asennon myötä alaraajojen kiputiloja. Kengistä yleensä löytyvä jäykkä pohja sekä kärkikäynti aiheuttavat sen, että kengillä kävellessä tai juostessa jalkaterän rakenteisiin kohdistuu epäluonnollista kuormitusta, eivätkä jalkaterän lihakset pääse toimimaan luonnollisesti. Liian ”istuva” kenkä estää myös jalkaterän normaalin levenemisen askeleen tukivaiheen aikana, pienentäen näin jalkaterän tukipinta-alaa ja vaikuttaen negatiivisesti henkilön askeltamiseen ja tasapainoon. (Rossi 1999, 50–59).

### 4.1 Kenkien vaikutus jalkaterän rakenteeseen ja toimintaan

Lähes kaikista nykyaikaisista kengistä löytyy jonkinlainen korko. Kengässä oleva korko aiheuttaa sen, että akillesjänne on kenkää käytettäessä koko ajan lyhentyneenä. Tämä voi vaikuttaa kävelyyn siten, että pohjelihakset ovat askeleen ponnistusvaiheessa jo valmiiksi lyhentyneenä, eivätkä voi hyödyntää niihin normaalisti venytyksessä syntyvää potentiaalienergiaa. Valmiiksi lyhentyneet pohjelihakset rasittuvat enemmän ponnistusvaiheen aikana. Lisäksi voimaa joudutaan usein ”lainaamaan” muualta kehosta, kuten polvien, lonkan ja lantion lihaksista, sekä keskivartalosta. Tällä tavoin jo pelkkä kengän korko voi saada aikaan koko kehos- sa tapahtuvia ryhtiin vaikuttavia epäedullisia muutoksia. (Rossi 1999, 50–59).

Kengän korko myös nostaa jalkaterän keskiosan irti alustasta, jolloin se estää painon normaalin jakautumisen 5-säteen kuormitusta vastaanottavan 5-metatarsaalin proksimaaliosan päälle. Tämä tarkoittaa sitä, että jalkaterän keskiosaan askeleen aikana kohdistuva kuormitus siirtyy enemmän päkiälle, sekä kantapäälle ja sen seurauksena jalan keskiosaan kohdistuu jalan pitkittäisiä kaarirakenteita alaspäin painava rasitus. (Rossi 2001, 136)

Liebermanin ym. (2010, 531) mukaan nykyaikaisissa kengissä yleiset kaaritetut ja jäykistetyt pohjat saattavat johtaa jalkaterän pienten lihasten toiminnan heikkenemiseen. Lihasten toiminnan heikkeneminen saattaa johtaa jalkaterän kaarirakenteiden lujuuden vähenemiseen, joka altistaa jalan ylipronaatiolle ja kantakalvon suuremmalle rasitukselle. Kantakalvon kasvanut rasitus saattaa edesauttaa plantaarisen faskiopatian synnyssä.

Eritoten juoksukengistä löytyvän iskunvaimennetun pohjan on todettu heikentävän jalkapohjien tuntoaistia, joka johtaa siihen, että juoksijan on vaikeampi arvioida alustasta alaraajaan kohdistuvien iskujen voimakkuutta. Tällöin on mahdollista, että juoksun ja kävelyn aikana syntyvien rasitusvammojen riski kasvaa. (Lieberman ym. 2010. 531–535).

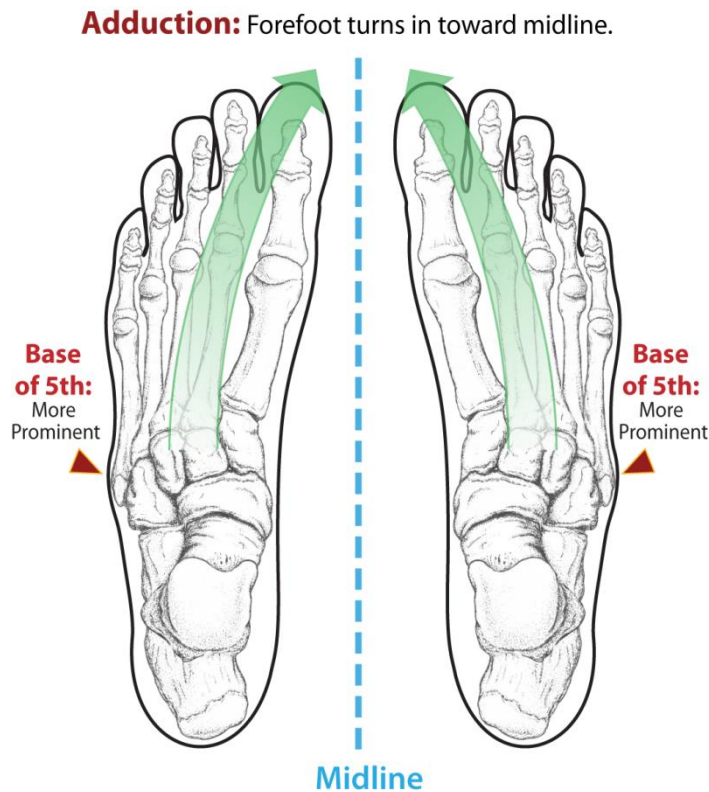
Paljain jaloin liikkuminen on yksi keino, jolla voidaan tukea jalkaterien luonnollista toimintaa aktivoimalla sen kolmea tärkeintä tehtävää: iskunvaimennusta, epätasaisuuksiin mukautumista sekä jäykkänä vipuvartena toimimista. Jalkaterä laskeutuu paljain jaloin alustalle pehmeämmin ja kuormittuu laajemmalla alueella kuin kengillä liikuttaessa. Etenkin epätasaisella alustalla paljain jaloin liikkuminen aktivoi intrinsic-lihasten toimintaa, joiden vahvistuminen saattaa parantaa jalkaterän pitkäjäisen ja poikittaisen kaaren toimintaa. (Saarikoski ym. 2010, 76–79).

#### **4.2 Kenkien vaikutus jalkaterän lattajalan syntyyn**

Rao ja Joseph (1992, 525) ovat tutkineet kenkien vaikutusta lattajalan syntyyn. Tutkimuksessa tarkasteltiin 4–13-vuotiaiden intialaisten lasten jalkateriä (n=2300). Lapsista 1555 oli käyttänyt normaalissa arjessa kenkiä ja 745 oli liikkunut pääasiassa avojaloin. Tutkimuksen tulosten mukaan kenkiä normaalissa arjessa käyttäneistä lapsista yhdeksällä prosentilla havaittiin lattajalka. Lapsuusaikana pääosin paljain jaloin liikkuneilla lapsilla lattajalkaa havaittiin kolmella prosentilla. Tulokset viittaavat siihen, että lapsuusaikana kenkiä käyttävillä lapsilla on suurempi todennäköisyys lattajalan syntymiselle kuin lapsuusaikana paljain jaloin liikkuvilla lapsilla. (Rao & Joseph 1992, 526–527)

Toisessa Intiassa tehdyssä tutkimuksessa oli mukana 1846 luustoltaan aikuista henkilöä (16–65 v.). Tutkimuksessa koehenkilöiden jalkaterän kaarirakenteita arviointiin painematolla seisten. Koehenkilöt olivat ensin vastanneet kenkien käyttöön liittyvään kyselyyn. Painematolla tehtävät mittaukset suoritettiin kerran. Koehenkilöistä kenkien käytön ennen viiden vuoden ikää oli aloittanut 926 henkilöä ja 6–15-vuotiaana 520 henkilöä. Tutkituista 400 oli aloittanut kenkien käytön vasta 16-vuotiaana tai sen jälkeen. Kaikki koehenkilöt käyttivät kenkiä säännöllisesti tutkimuksen tekohetkellä. Tutkimuksesta saadut tulokset viittaavat siihen, että kenkien säännöllisen käytön aloittamisella voi olla merkitystä lattajalan kehittymiseen. (Sachithanandam & Joseph 1994, 254–257).

Morio, Lake, Gueguen, Rao ja Baly (2009, 282) tutkivat sandaalien käytön vaikutusta jalkaterän biomekaniikkaan kävelyn ja juoksun aikana. Tutkittavina henkilöinä toimivat kymmenen 19–32-vuotiasta tervettä miespuolista henkilöä. Tutkittavia tarkasteltiin 15 metrin matkalla, jonka he kävelivät ja juoksivat. Testattavat suorittivat testin kaksilla eri sandaaleilla, sekä paljain jaloin. Sandaalien erot olivat niiden pohjien jäykkyydessä. Tulokset osoittivat, että päkiän alueella oli vähemmän eversiota sandaalit jalassa, kuin paljain jaloin liikuttaessa. Lisäksi jalkaterän eversio tapahtui hitaammin sandaalit jalassa kuin paljain jaloin. Eroavaisuudet korostuivat erityisesti juostaessa, jolloin eversiota tapahtui keskimäärin 20 % vähemmän ja 60 % hitaammin sandaalit jalassa kuin paljain jaloin. Sandaalien pohja myös rajoitti askeleen aikana jalkaterässä tapahtuvaa adduktiosuuntaista liikettä (Kuva 3.). Lisäksi koehenkilöiden askeleen ponnistusvaihe muuttui kenkien käytön seurauksena, liikkeen muutos oli kuitenkin yksilöllinen koehenkilöstä riippuen. Tutkimuksen tulosten mukaan sandaalit rajoittivat jalkaterän alueella tapahtuvaa luonnollista liikettä, sekä pakottivat jalkaterän toimimaan erilaisella liikemallilla askeleen ponnistusvaiheen aikana. (Morio ym. 2009, 2081–2088).



Kuva 3. Jalkaterän adduktio  
(Cascade Dafo 2014)

#### 4.3 Askeleen painopisteen muutokset erilaisilla jalkineilla sekä paljain jaloin

Zhang, X., Paguette ja Zhang S. (2013, 2) tutkivat erilaisten jalkineiden, sekä paljain jaloin kävelyn eroavaisuuksia. Tutkimuksessa tarkasteltiin muun muassa alustasta alaraajoihin kohdistuvia iskuvoimia, sekä painon jakautumista jalkapohjassa kävelyn aikana. Tutkittavassa ryhmässä oli kymmenen miestä (ikä 21–31 vuotta), joiden kävelyä tutkittiin 17 metrin matkalla yhdeksällä suurnopeuskameralla sekä paineantureilla koehenkilöiden liikkua 1,3 metrin sekuntivauhtia. Jokainen koehenkilö suoritti kävelytestin kolmella erilaisella jalkineparilla (varvassandaaleilla, tavallisilla sandaaleilla ja juoksukengillä) sekä paljain jaloin.

Tulokset osoittivat, että jalkapohjan painopisteessä tapahtui muutoksia jalkineet jalassa verrattuna paljasjalkaolosuhteisiin. Esimerkiksi paljain jaloin käveltäessä jalkapohjan painopiste pääsi kävelyn tukivaiheen aikana siirtymään noin yhden



sentin enemmän mediolateraalisesti (sivuttaissuunnassa) kaikkiin jalkineolosuhteisiin verrattuna. Painopisteen siirtyminen kävelyn aikana anteroposteriorisesti (pituussuunnassa) taas oli paljain jaloin lähes viisi senttimetriä vähemmän kenkiin verrattuna. (Zhang ym. 2013, 3–4). Tämä tarkoittaa sitä, että kun jalkaterän ei pääse levenemään normaalilla tavalla kengät jalassa, paino ei kohdistu enää optimaalisesti päkiän alueelle.

#### **4.4 Alaraajoihin kohdistuvat iskuvoimat sekä vääntömomentit**

Lieberman ym. (2010) ovat tutkimuksessaan pyrkineet osoittamaan, että paljain jaloin liikkuvat, päkiä-alastuloa käyttävät juoksijat laskeutuvat alustalleen pienemmällä iskuvoimalla kuin perinteisiä juoksukenkiä käyttävät juoksijat. Kinemaattisten ja kineettisten analyysien mukaan tämä johtuisi siitä, että päkiäjuoksussa jalkaterä on alastulovaiheessa suuremmassa plantaarifleksiossa. Tällöin nilkka pääsee joustamaan tehokkaammin jalan iskeytyessä alustaan, joka puolestaan vähentää kehon vaikuttavaa massaa iskuhetkellä. (Lieberman ym. 2010, 531–535).

Tutkimuksen mukaan eroavaisuudet eri askellustyypeillä ovat merkittäviä ja niitä vertailtiin paljasjalkajuoksevien, sekä kenkiä käyttävien juoksijoiden kesken. Saatujen tulosten mukaan päkiäalastuloa käyttävän juoksijan alkukontaktivaiheessa alaraajaan kohdistuva iskuvoima on keskimäärin kolme kertaa pienempi, kuin kantapäätä edellä askeltavilla juoksijoilla. (Lieberman ym. 2010, 531–535).

Kerriganin ym. (2009) tutkimuksessa pyrittiin selvittämään jalkineiden merkitystä alaraajojen sisällä vaikuttaviin vääntövoimiin juoksun aikana. Tutkimukseen osallistui 68 tervettä nuorta juoksijaa, joista 37 oli naispuolisia (ikä keskimäärin 34 vuotta). Kaikki koehenkilöt tekivät testit juoksumatolla vakionopeudella paljain jaloin, sekä lenkkikengillä. Tulokset kerättiin juoksumattoon asennetulla iskuvoimanturilla, sekä kolmiulotteisen vääntövoimamallinnuksen avulla.

Tuloksista voitiin todeta, että alaraajojen niveliin kohdistuvat voimat olivat suuremmat lonkassa, polvessa, sekä nilkassa kengät jalassa juostaessa. Paljain jaloin juosten voimat ja vääntömomentit olivat pienempiä. Merkittäviä vääntövoiman lisäyksiä havaittiin eritoten lonkkanivelen sisärotaatioissa, jossa sisärotaatio suuntainen

vääntömomentti kasvoi keskimäärin 54 % kun henkilö käytti kenkiä. Polven fleksio- ja varus-suuntaisissa vääntövoimissa huomattiin vastaavasti 36 % ja 38 % kasvu kengät jalassa juostaessa paljasjalkajuoksuun verrattuna. (Kerrigan ym. 2009, 1058–1063).

## 5 FEELMAX-KEVYTJALKINEET

Feelmax® Oy on paljasjalkajalkineisiin ja varvassukkiin erikoistunut yritys, joka on perustettu vuonna 1993. Yrityksen idea on myydä erilaisia jalan mukavuutta ja terveyttä parantavia tuotteita. Ensimmäiset tuotteet olivat vuonna 2000 myyntiin tulleet varvassukat ja ensimmäiset paljasjalkajalkineet valmistettiin vuonna 2006. Ensimmäisissä kengissä oli yhden millimetrin paksuiset Kevlarilla vahvistetut pohjat, joissa kuitenkin oli kestävyysongelmia. Alusta lähtien kuluttajat ovat ilmaisseet tyytyväisyytensä paljasjalkajalkineisiin, mutta jälleenmyyntiä edistävää tahoja oli aluksi vaikea löytää. Feelmax on kehittänyt tuotteitaan jatkuvasti ja yritys haluaa suunnata yhä enemmän myös ulkomaille. (Feelmax Oy 2014).

Feelmax-paljasjalkakengien keskeisin idea on simuloida paljain jaloin tapahtuvaa kävelyä ilman lämpötilan, alustan kovuuden tai terävien kappaleiden viiltojen aiheuttamia haittoja. Kengät mahdollistavat jalan luonnolliset liikkeet ja hyvän tunteen alustaan samalla kun vulkanoitu erikoiskumipohja suojaa jalkapohjaa erilaisilta vaaroilta. Feelmaxin valmistamien kenkien pohja on 1,2–2,5 millimetriä paksu, joka on ohuin kaikista markkinoilla olevista kengistä ja pohjan suunnittelussa on etsitty parasta mahdollista kulutuskestävyyttä ja pitoa. Kenkien pohjat kestävät askelvirheettömällä juoksu-tyylillä noin 1000 kilometriä ja parhaimmillaan jopa 4000 kilometriä. Ohuemman 1,2 millimetrin paksuisen pohjan valmistaa yksinoikeudella saksalainen rengasvalmistaja Continental®. Kenkien suunnittelussa tavoitteena on myös maksimijoustavuus, niin, että pohjan voi ”rullata” maksimaalisen mukavuuden takaamiseksi sekä kengän valmistaminen mahdollisimman kevyeksi. Kevyimmät Feelmax®-mallit painavat noin 90 grammaa. (Feelmax Oy 2014).

Feelmax-jalkineita on tällä hetkellä tarjolla seitsemän erilaista mallia, erilaisiin käyttötarkoituksiin. Kengät soveltuvat useisiin eri tilanteisiin, mutta kenkiä on suunniteltu myös tarkempaan käyttötarkoitukseen kuten esimerkiksi juoksuun, sisäkäyttöön ja talviolosuhteisiin. (Feelmax Oy 2014).

## **6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT**

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa uutta tietoa epämääräisistä kantaseudun alueella esiintyvistä kiputiloista ja niiden etiologisista tekijöistä sekä kevytjalkineiden käytön vaikutuksista edellä mainittuihin kiputiloihin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää miten 12 viikon mittainen kevytjalkineiden käyttö vaikuttaa epämääräisiin kantaseudun kiputiloihin, koettuun kipuun ja toimintakykyyn, sekä painon jakautumiseen jalkapohjissa ja nilkan liikkuvuuteen.

### **6.1 Tutkimusongelmat**

1. Miten 12 viikkoa kestävä kevytjalkineiden käyttö vaikuttaa epämääräisestä kantaseudun kiputilasta kärsivän henkilön kantaseudun kipuun?
2. Miten 12 viikkoa kestävä kevytjalkineiden käyttö vaikuttaa epämääräisestä kantaseudun kiputilasta kärsivän henkilön koettuun toimintakykyyn?
3. Miten 12 viikkoa kestävä kevytjalkineiden käyttö muuttaa epämääräisestä kantaseudun kiputilasta kärsivän henkilön painon jakautumista jalkapohjassa?
4. Miten 12 viikkoa kestävä kevytjalkineiden käyttö vaikuttaa epämääräisestä kantaseudun kiputilasta kärsivän henkilön nilkan dorsifleksiosuuntaiseen liikkuvuuteen?

## 7 AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Aineiston keräämiseen käytettiin Manchester Foot Pain and Disability Index-kyselylomaketta, jolla kerättiin tietoa kantapään alueen kivun vaikutuksista henkilön toimintakykyyn ja kipuun (Muller & Roddy 2009). Lomakkeen lisäksi kantapään alueen kivun mittarina käytettiin VAS-kipujanaa. (Bijur, Silver & Gallagher 2001). Podoskooppi eli peilipöytää käytettiin arvioimaan vaikuttaako kevytjalkineiden käyttö henkilön painon jakautumiseen jalkapohjassa. (Orlin & MCPoil 2000.) Nilkan dorsifleksiosuuntaista liikkuvuutta mitattiin goniometrillä. Goniometrin ja podoskoopin käyttöä harjoittelimme koululla hyvissä ajoin ennen ensimmäistä alkumittausta, ensin keskenämme ja sitten luokkatovereita apua hyödyntäen.

### 7.1 Manchester foot pain and disability index

Manchester Foot Pain And Disability Index -lomakkeen avulla arvioitiin henkilön kokemaa kipua ja toimintakykyä. Kysely on todettu alaraajoista johtuvan kivun ja toimintakyvyn alenemisen mittaamisessa reliaabeliksi ja validiksi. (Muller & Roddy 2009, 9). Kyselyssä on yhteensä 19 väittämää, jotka on jaettu kolmeen eri alaryhmään. Kymmenen ensimmäistä väittämää koskevat toimintakyvyn rajoituksia, seitsemän seuraavaa kivun tasoa ja kaksi viimeistä kivun vaikutusta henkilökohtaiseen elämään. Jokaisen väittämän kohdalla on kolme vastausvaihtoehtoa, jotka on pisteytetty pisteillä 0–2. Henkilö vastaa väittämiin parhaalla senhetkistä tilannetta kuvaavalla vastauksella ja lopuksi kaikkien väittämien pisteet lasketaan yhteen. Maksimipistemäärä kyselyssä on 38 ja mitä enemmän pisteitä vastaaja saa, sitä enemmän haittaa jalkakivuista on hänen kokemaansa toimintakykyyn. (Muller & Roddy 2009, 2–4). Kohdehenkilöt täyttivät lomaketta ennen interventiota kaksi kertaa, intervention aikana neljän viikon välein, sekä intervention jälkeen kaksi kertaa.

Suomeksi käännetty ja esitestattu lomake saatiin käyttöön Joonas Hiirikosken ja Noora Uusihaan aiemmin fysioterapian tutkinto-ohjelmassa tehdystä opinnäytetyöstä. (Hiirikoski & Uusihaka 2013).

## 7.2 Podoskooppi

Podoskooppi eli peilipöytää käytetään kohdehenkilöiden painon jakautumisen arviointiin jalkapohjissa. Henkilö seisoo läpinäkyvän muovin päällä, jonka alapuolella on peili ja siihen heijastetaan valo. Tällä saadaan näkyviin kuva siitä, miten henkilön paino jalkapohjissa jakaantuu. (Orlin & MCPoil 2000). Henkilöiden jalkapohjien kuormittumista tutkittiin podoskoopilla kaksi kertaa ennen intervention alkua sekä kaksi kertaa intervention jälkeen. Tutkimukset tehtiin sekä kahdella jalalla seisten, että yhdellä jalalla seisten tukea vasten. Kaikki podoskoopilla tehdyt mittaukset kuvattiin.

## 7.3 Goniometri

Goniometri on paljon tutkittu mittaamisen väline. Krause, Cloud, Forster, Schrank ja Hollman (2011) ovat tehdyssä tutkimuksessaan tutkineet goniometrillä tehtyjen mittausten luotettavuutta ja toistettavuutta kahden eri tutkijan mitatessa nilkan dorsifleksiota. Saadut tulokset viittaavat siihen, että goniometri on luotettava mittari nilkan aktiivisen, sekä passiivisen dorsifleksioon mittaamiseen eri alkuasennoissa. (Krause ym. 2011, 339–342)

## 7.4 VAS-kipujana

VAS-kipujanaa käytettiin subjektiivisen kivun arviointiin ja henkilöt täyttivät sen yhdessä MFPDI-lomakkeen kanssa. VAS-jana on yleinen kivun arviointiin käytetty menetelmä ja se on tutkimuksissa todettu hyvin reliaabeliksi. (Bijur ym. 2001, 1154–1156). Henkilöt sijoittivat 100 millimetriä pitkälle VAS-janalle merkin, joka osoitti 0-100 numeroidulla asteikolla heidän senhetkisen kantapäänalueella koetun kivun. 0 tarkoitti, ettei kipua ole ja 100 oli pahin mahdollinen kuviteltavissa oleva kipu.

## 7.5 Kartoittamiskysely

Kohdehenkilöitä etsittiin Seinäjoen postille jaetulla kartoittamiskyselyllä. Vehkalahti (2014, 13.) kirjoittaa, että kyselytutkimus on pääasiassa määrällistä tutkimusta, jonka perustana toimivat mitattavat luvut ja numerot. Sanallisia täydennyskysymyksiä voidaan kyselytutkimuksessa käyttää silloin kun voidaan olettaa, että vastauksen esittäminen numeroina olisi epäkäytännöllistä.

Postille jaetun kartoittamiskyselyn (Liite 2) laadimme itse saadaksemme tietoomme opinnäytetyömme interventioon mahdollisesti soveltuvien henkilöiden määrän. Kyselylomakkeessa kysyttiin kärsiikö henkilö kantapään alueen kivusta, miten kauan hän on siitä kärsinyt, miten usein kipua esiintyy, onko henkilö ollut yhteydessä työterveyshuoltoon kipunsa vuoksi, onko vaivaa hoidettu aikaisemmin, sekä onko henkilö mahdollisesti halukas osallistumaan opinnäytetyömme interventioon. Kysymykset olivat monivalintakysymyksiä.

Kartoittamiskysely toimi samalla saatekirjeenä mahdollisille kohdehenkilöillemme. Saatekirje toimii kyselytutkimuksessa sen julkisivuna ja se kertoo vastaajalle perustietoja tutkimuksesta, kuten mistä siinä on kysymys, kuka tutkimusta tekee, sekä mihin vastauksia tullaan käyttämään. Saatekirjeellä on tutkimuksen kannalta suuri merkitys, sillä sen perusteella henkilö voi motivoitua vastaamaan kyselyyn, tai jättämään siihen vastaamatta. (Vehkalahti 2014, 47–48.)

## 8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön tutkimustapana on tapaustutkimus, jossa tunnusmerkkeinä on tietyn ilmiön tarkastelu, kuvaaminen tai selittäminen, sekä pieni joukko tutkittavia. Tapaustutkimuksen voi tehdä myös vain yhdelle henkilölle. Tapaustutkimuksessa pyritään laajan aineiston avulla muodostamaan mahdollisimman monipuolinen kokonaisuus, jossa kerätty tietoa erilaisilla menetelmillä kuten haastatteluilla, havainnoinnilla ja kyselyillä. Tutkimuksen aineisto voi olla joko laadullista tai määrällistä ja tärkein asia on pyrkimys ymmärtämään tapausta. Tapaustutkimuksen tuloksia voi yleistää samankaltaisiin tapauksiin riippuen tutkimuksen tyypistä. Tapauksia voi olla seitsemää erilaista tyyppiä, jotka ovat kriittinen, tyypillinen, tulevaisuudesta kertova, äärimmäinen, paljastava, pitkäjänteiseen perustuva sekä ainutlaatuinen (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-13 & 24–32.)

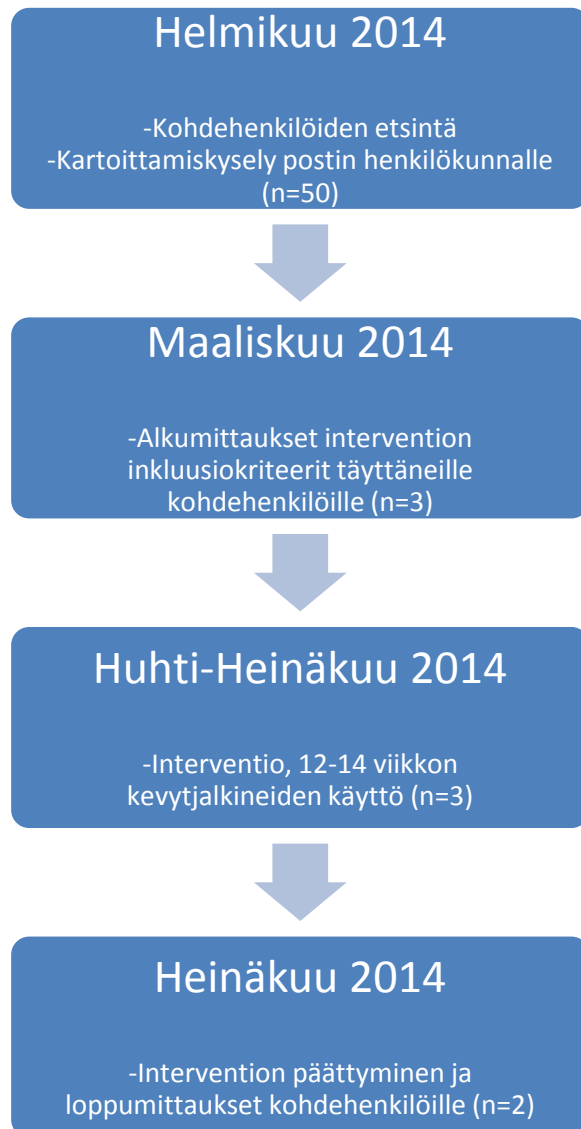
Saatuamme opinnäytetyösuunnitelman hyväksytyksi helmikuussa 2013 aloimme etsiä interventiotamme varten kohdehenkilöitä. Intervention kohdehenkilöille asetettuja **inkluusiokriteerejä** olivat: pitkään jatkunut epämääräinen kantaseudun kiputila, seisoma-asennossa tehtävä työ ja/tai paljon kävelemistä vaativa työ. Kohdehenkilön tuli lisäksi olla 18–60-vuotias. **Henkilöillä ei saanut** olla rakenteellista jalkaterän lattajalkaa.

Kohdehenkilöiden hankinta aloitettiin tammikuussa (kuvio 1.) ottamalla yhteyttä Atria Oyj:n sekä Postin Seinäjoen toimipisteisiin puhelimitse. Atrialta saatiin tieto, että siellä työskentelevät käyttävät työssään turvakenkiä, joten Atria hylättiin vaihtoehtona kohdehenkilöiden hankkimiselle. Postin toimipisteelle lähetettiin 50 kartoittamiskyselyä (liite 2.). Kysely sisälsi lyhyen kuvauksen opinnäytetyömme aiheesta, sekä monivalintakysymyksiä, joilla kartoitettiin henkilöiden mahdollista kantapään alueen kipua. Miten kauan ja miten usein mahdollista kipua oli ollut ja onko vastaaja ollut vaivan vuoksi yhteydessä työterveyshuoltoon tai saanut vaivan aiempaa hoitoa. Lomakkeessa kysyttiin myös vastaajan halukkuutta osallistua opinnäytetyömme interventioon.

Kartoittamiskyselyn avulla valikoitui neljä interventioomme soveltuvaa kohdehenkilöä. Kohdehenkilöistä kaksi ilmoitti kuitenkin ennen ensimmäistä alkumittausta, etteivät kykene osallistumaan interventioon. Tämän jälkeen etsittiin vielä interven-



tioon soveltuvia henkilöitä ystäväpiiristämme. Tätä kautta saatiin mukaan yksi sisäänottokriteerit täyttävä kohdehenkilö, eli yhteensä kolme interventioon soveltuvaa henkilöä (n=3). Yksi kohdehenkilöistä keskeytti intervention. Tämän henkilön tuloksia emme ole tässä työssä analysoineet.



Kuvio 1. Opinnäytetyön toteutus

## 8.1 Henkilö A

Henkilö A on 24-vuotias nainen, jolla on painoa 55 kiloa ja pituutta 170 senttimetriä. Henkilö A työskentelee lähihoitajana ja työskentely tapahtuu pääosin seisaallaan sekä työpäivän aikana kävelyä tulee paljon. Hän on kärsinyt molempien kan-

tapäiden epämääräisistä kivuista yli vuoden. Henkilö A kertoo käyttäneensä intervention aikana kevytjalkineita sekä töissä, kävelylenkeillä, pyöräillessä, että vapaa-ajalla lähes päivittäin. Kevytjalkine on ollut henkilön A pääasiallinen jalkine työkäytössä, joten käyttötunteja on kertynyt päivittäin useita tunteja.

## 8.2 Henkilö B

Henkilö B on 32-vuotias nainen, jolla on painoa 83 kiloa ja pituutta 166 senttimetriä. Henkilö B työskentelee Itella Oyj:n toimipisteessä päiväpostin jakajana. Työtä tehdään pääosin seisten ja kävelyä sekä portaiden kiipeämistä tulee päivittäin paljon. Työtä tehdessä on kuitenkin myös mahdollisuus istua. Henkilö B on kärsinyt epämääräisestä kantapääkivusta yli puoli vuotta ja kipu on ollut päivittäistä. Vaivaa ei ole hoidettu aikaisemmin työterveyshuollossa. Henkilö B ilmoittaa lomakkeessa, että on käyttänyt kevytjalkineita päivittäin töissä, kävelylenkeillä, autoillessa sekä vapaa-ajalla. Kevytjalkineet ovat olleet henkilön pääasiallinen työkenkä, joten käyttötunteja päivän aikana on kertynyt useita tunteja.

## 8.3 Intervention toteutus

Ennen intervention alkua kohdehenkilöt (n=3) osallistuivat kahteen alkumittauskertaan. Intervention aloittaneista kohdehenkilöistä kaksi osallistui loppumittauksiin. Henkilö A:n interventio kesti 14 viikkoa (Kuvio 2), henkilö B:n 12 viikkoa (Kuvio 3). Kohdehenkilöt tavattiin prosessin aikana neljä kertaa, joista kaksi kertaa alkumittausten yhteydessä ja kaksi kertaa loppumittausten yhteydessä. Ensimmäisellä alkumittauskerralla varmistettiin, että kaikki interventioon osallistuvat täyttävät opinnäytetyön inklusio- ja eksklusio-kriteerit. Alkumittauskertojen välillä oli kaksi viikkoa. Loppumittaukset tehtiin molemmille niihin osallistuneille henkilöille heti intervention päätyttyä, sekä kahden viikon jälkeen intervention loppumisesta. Kaikilla mittauskerroilla tapaamispaikkana oli oppilatoksemme luokkatila.

Alkumittaus 1	Alkumittaus 2								Loppumittaus 1	Loppumittaus 2
	Alkutilanne 2 viikkoa	Interventio 14 viikkoa						Lopputilanne 2 viikkoa		

Kuvio 2. Henkilön A interventio

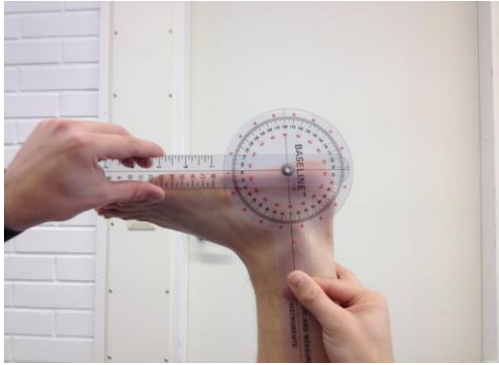
Alkumittaus 1	Alkumittaus 2								Loppumittaus 1	Loppumittaus 2
	Alkutilanne 2 viikkoa	Interventio 12 viikkoa						Lopputilanne 2 viikkoa		

Kuvio 3. Henkilön B interventio

**Intervention alussa** jokainen kohdehenkilö sai käyttöönsä Feelmax® Oy:n valmistamat OSMA 3 malliset kevytjalkineet. Kohdehenkilöt ohjeistettiin käyttämään jalkineita sekä arjessaan, että työssään mahdollisimman paljon. Kohdehenkilöille ei annettu muita harjoitteita.

Intervention aikana kohdehenkilöt vastasivat **Manchester foot pain and disability index- kyselyyn**, sekä arvioivat koettua kipuaan **VAS- kipujanalla** (Liite 1) neljän viikon välein. Kohdehenkilöt vastasivat MFDPI- kyselyyn, sekä arvioivat kipuaan VAS -janalla myös tehtyjen alku- ja loppumittausten yhteydessä. Henkilöitä ohjeistettiin vastaamaan kyselylomakkeeseen aina samaan kellonaikaan.

Kohdehenkilöiden **alaraajojen tutkiminen** aloitettiin mittaamalla nilkan dorsifleksiosuuntaista liikkuvuutta goniometrillä tutkittavan ollessa päinmakuulla polvi koukussa (kuva 4.) ja selinmakuulla polvi suorana (kuva 5.). Mittaukset suoritettiin molemmissa alkuasennoissa sekä aktiivisesti, että passiivisesti. **Goniometri** asetettiin Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques (Palmer 1998, 341–342) -kirjan ohjeiden mukaisesti. Kulloinkin mitattavaan raajaan tehtiin mittaamisen helpottamiseksi tussilla apumerkit pohjeluun distaalipäähän, sekä nilkan lateraalisen malleolin kohdalle. Goniometrin alaraajan suuntainen akseli asetettiin kulkemaan piirrettyjä apumerkkejä pitkin. Kaikilla mittauskerroilla mittaukset teki sama henkilö, jotta mittauksissa olisi mahdollisimman vähän testaajien välistä tulosten hajontaa. Goniometrillä tehtävät mittaukset tehtiin molemmilla alku- ja loppumittauskerroilla.



Kuva 4. Nilkan liikkuvuuden mittaaminen polvi koukussa



Kuva 5. Nilkan liikkuvuuden mittaaminen polvi suorana

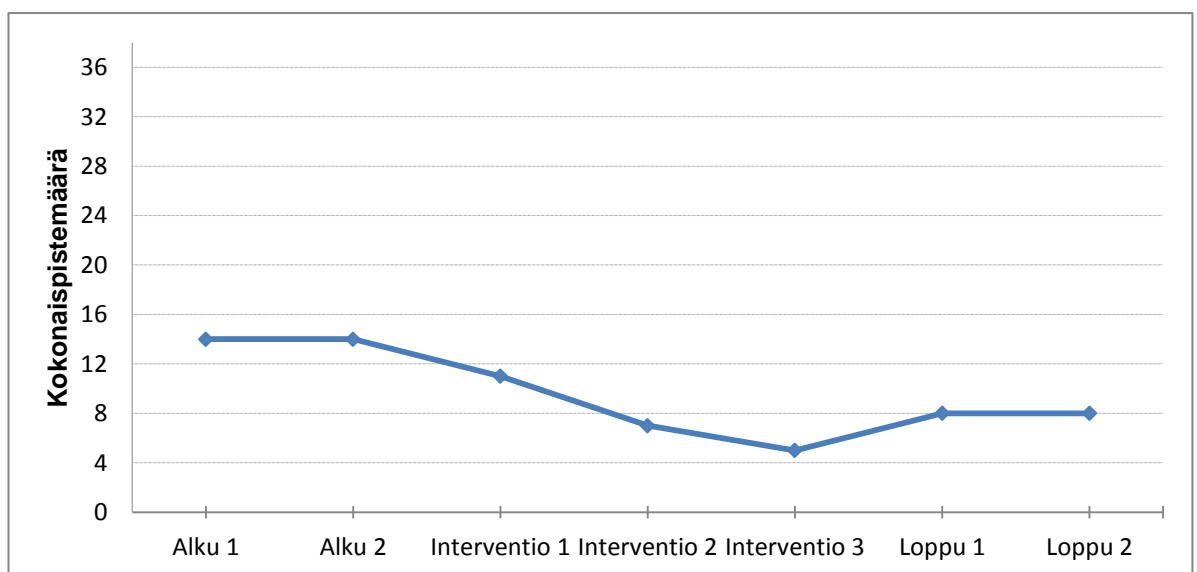
Goniometrillä mittaamisen lisäksi kohdehenkilöiden jalkateriä tutkittiin käyttäen **podokooppia**. Tutkittavia pyydettiin seisomaan peilipöydällä hyvässä ryhdissä. Painon jakautumista arvioitiin valokuvaamalla henkilöiden jalkapohjat. Jalkapohjat kuvattiin normaalisti kahdella jalalla seisten, sekä yhdellä jalalla seisten. Podoskooppikuvat otettiin molemmilla alku- ja loppumittauskerroilla.

## 9 TULOKSET

Tulosten analysointiin käytimme Microsoft Excel- taulukkolaskentaohjelmaa, jonka avulla muodostimme tuloksista viiva- sekä pylväsdiagrammeja hahmottamaan intervention aikana tapahtuneita muutoksia. Viiva- ja pylväsdiagrammien lisäksi tuloksia analysoitiin podoskoopilla tehtyjen tutkimusten osalta kuvien avulla. Kohdehenkilöt on merkitty henkilöinä A sekä B ja molempien tulokset on esitetty erikseen.

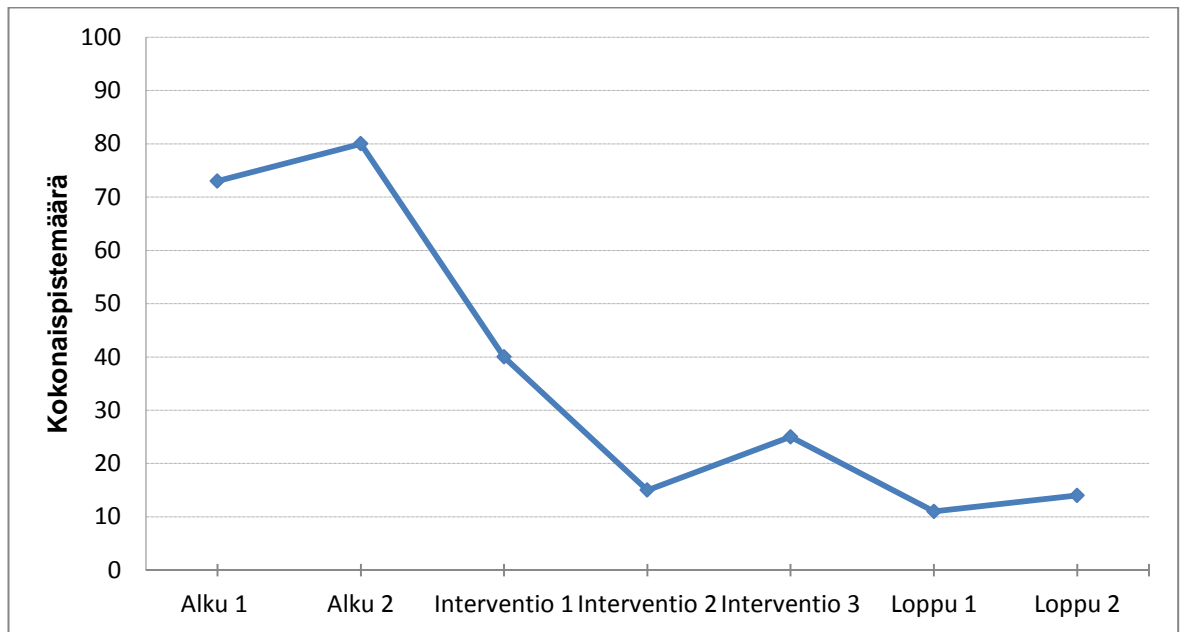
### 9.1 Henkilö A:n tulokset

Henkilö A:n **MFPDI-indeksin** tulos oli alkutilanteen aikana 14. Intervention aikana MFPDI- indeksi oli ensimmäisessä mittauksessa 11, toisessa mittauksessa 7 ja kolmannessa mittauksessa 5. Lopputilanteen aikana MFPDI- indeksi oli 8. Henkilö A:n MFPDI- indeksi laski mittausjakson aikana yhteensä kuusi pistettä (Kuvio 4).



Kuvio 4. Henkilö A:n MFPDI- lomakkeen tulokset

Henkilö A:n kokema kipu oli alkutilanteen aikana **VAS-kipujanalla** aluksi 73 ja lopuksi 80. Intervention aikana henkilön A kokema kipu VAS-kipujanalla oli ensimmäisellä mittauskerralla 40, toisella mittauskerralla 15 ja kolmannella mittauskerralla 25. Lopputilanteen alussa henkilö A:n kokema kipu oli 11 ja lopussa 14. Henkilöllä A koettu kipu VAS-kipujanalla väheni mittausjakson aikana yhteensä 62 millimetriä (Kuvio 5).

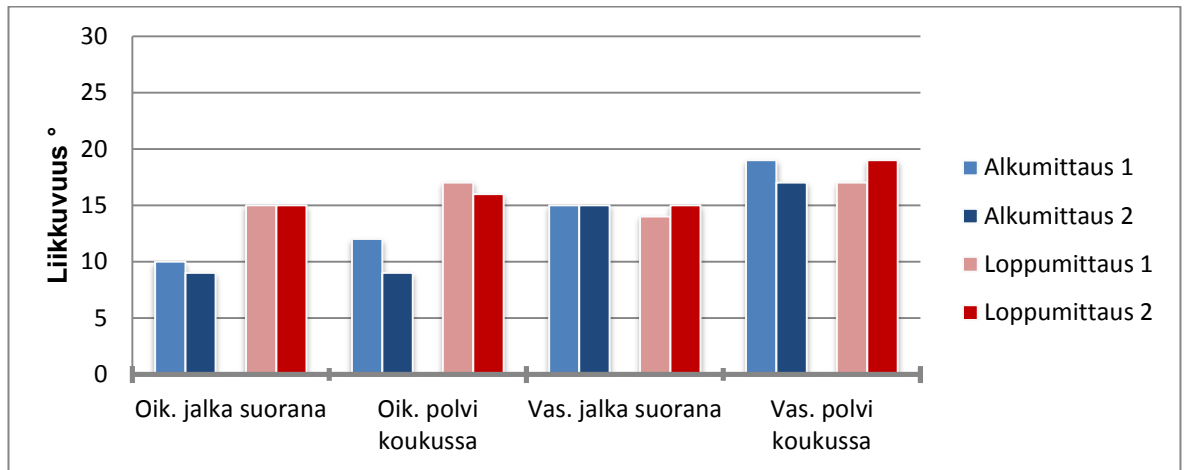


Kuvio 5. Henkilö A:n VAS- kipujan tulokset

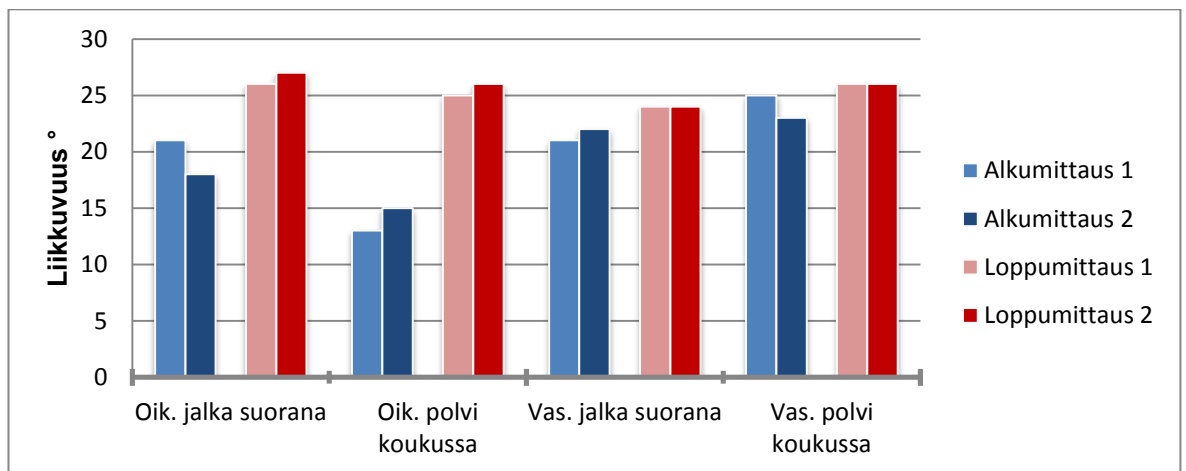
Henkilö A:n **oikean nilkan aktiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 10 astetta ja viimeisessä mittauksessa 15 astetta, joten nilkan liikkuvuus lisääntyi viisi astetta. Oikean nilkan aktiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 12 astetta ja viimeisessä 16 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi neljä astetta. Henkilö A:n **vasemman nilkan aktiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 15 astetta ja viimeisessä mittauksessa 15 astetta, joten liikkuvuus pysyi samana. Vasemman nilkan aktiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 19 astetta ja viimeisessä mittauksessa 19 astetta, joten liikkuvuus pysyi samana (Kuvio 6).

Henkilö A:n **oikean nilkan passiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 21 astetta ja viimeisessä mittauksessa 27 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi kuusi astetta. Oikean nilkan passiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 13 ja viimeisessä mittauksessa 26, joten liik-

kuvuus lisääntyi 13 astetta. **Vasemman nilkan passiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 21 astetta ja viimeisessä mittauksessa 24 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi kolme astetta. Vasemman nilkan passiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 25 astetta ja viimeisessä mittauksessa 26 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi yhden asteen (Kuvio 7).



Kuvio 6. Henkilö A:n nilkan aktiivinen liikkuvuus



Kuvio 7. Henkilö A:n nilkan passiivinen liikkuvuus

Henkilö A:n **podoskoopikuvat** sekä kahdella jalalla seistessä, että yhdellä jalalla seistessä (Kuva 6 ja Kuva 7). Podoskoopikuvat otettiin ensimmäisellä ja viimeisellä mittauksella. Kuvissa vaalea alue osoittaa jalkapohjista ne alueet, joihin henkilön paino jakautuu jalkapohjassa. Henkilöllä A paino jakautuu aluksi korostetusti päkiälle ja kantapäälle, eikä jalan lateraalireunalla ole painoa lainkaan. Vasemman jalan tukipinta-ala on kasvanut ja oikean jalan tukipinta-ala on pienentynyt mittauksertojen välillä.

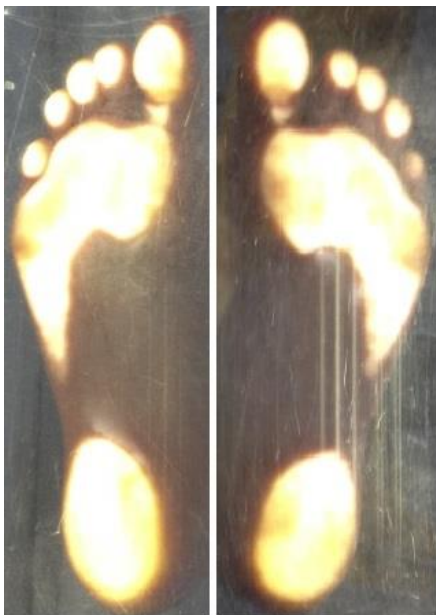


**ENNEN**



**JÄLKEEN**

Kuva 6. Henkilö A:n podoskoopikuvat kahdella jalalla seistessä



**ENNEN**



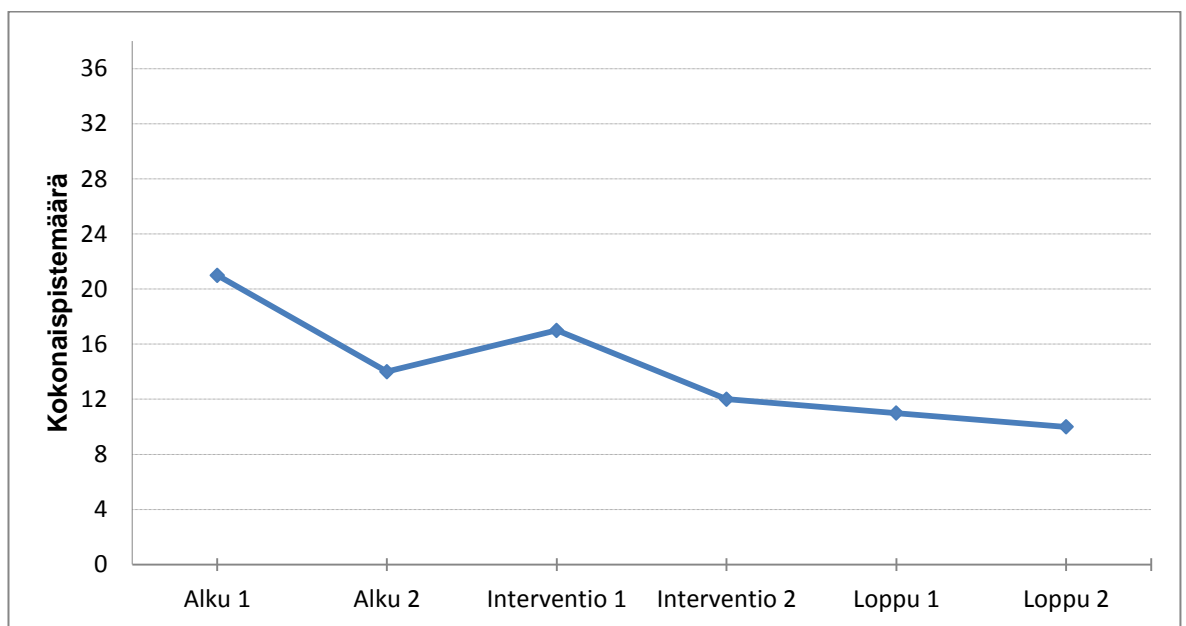
**JÄLKEEN**

Kuva 7. Henkilö A:n podoskoopikuvat yhden jalan seisonnassa



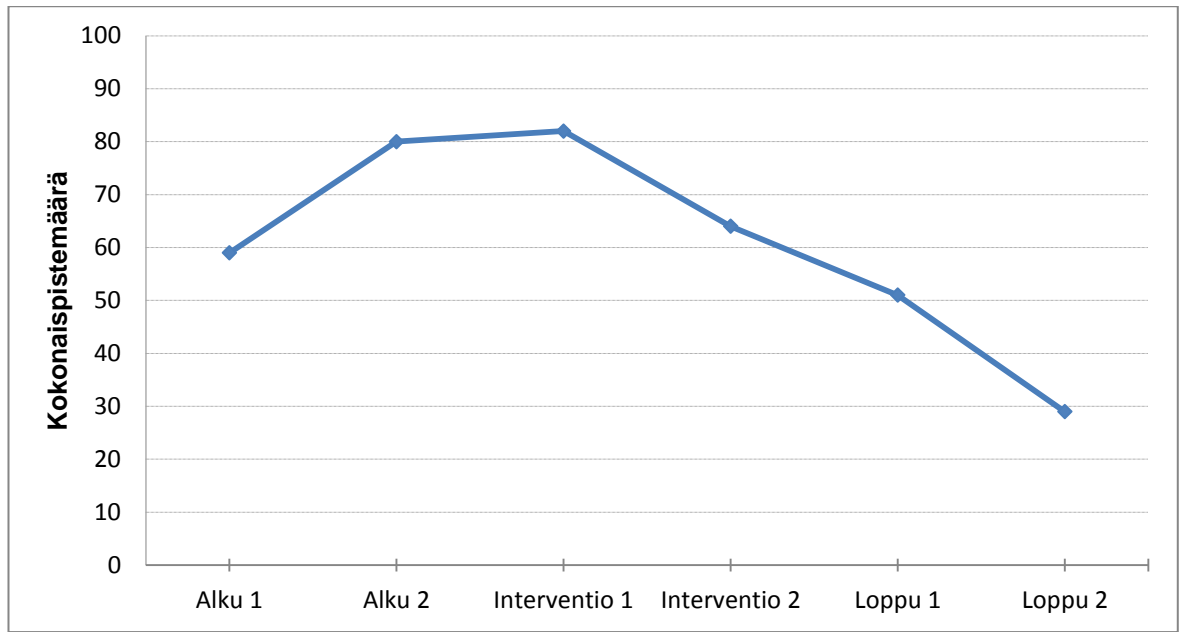
## 9.2 Henkilö B:n tulokset

Henkilö B:n **MFPDI-indeksi** oli alkutilanteen ensimmäisessä mittauksessa 21 ja toisessa mittauksessa 14. Intervention aikana MFPDI-indeksi oli ensimmäisessä mittauksessa 17 ja toisessa mittauksessa 12. Lopputilanteen ensimmäisessä mittauksessa MFPDI-indeksi oli 11 ja toisessa mittauksessa 10. Henkilöllä B MFPDI-indeksi laski koko mittausjakson aikana yhteensä 11 pistettä eli henkilön kokema toimintakyky parani ja kipu väheni (Kuvio 8).



Kuvio 8. Henkilö B:n MFPDI-lomakkeen tulokset

Henkilö B:n koettu kipu oli alkutilanteen aikana **VAS-kipujanalla** aluksi 59 ja lopuksi 80. Intervention aikana henkilö B:n kokema kipu VAS-kipujanalla oli ensimmäisellä mittauskerralla 82 ja toisella mittauskerralla 64. Lopputilanteen alussa henkilö B:n kokema kipu oli 51 ja lopussa 29. Henkilöllä B koettu kipu VAS-kipujanalla väheni mittausjakson aikana yhteensä 30 millimetriä (Kuvio 9).

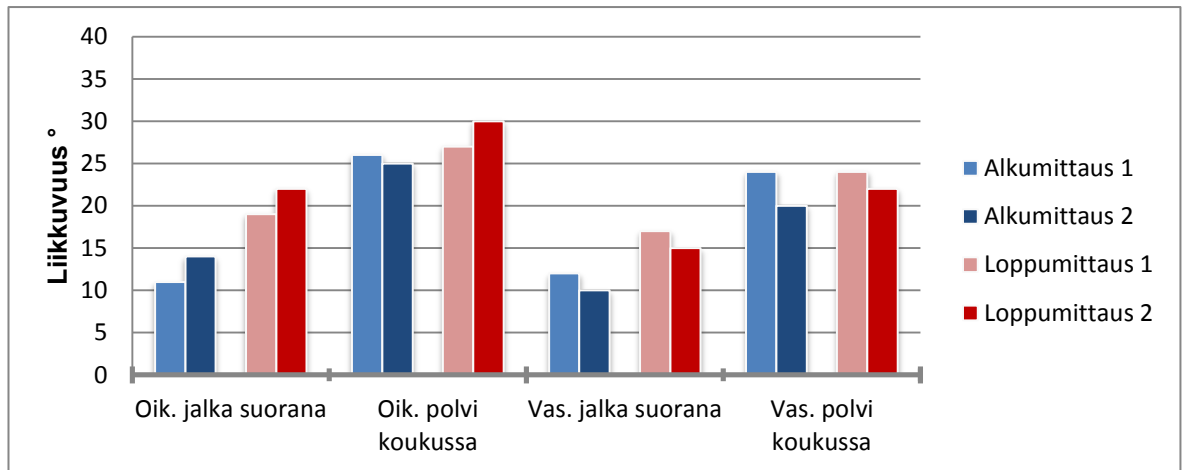


Kuvio 9. Henkilö B:n VAS- kipujan tulokset

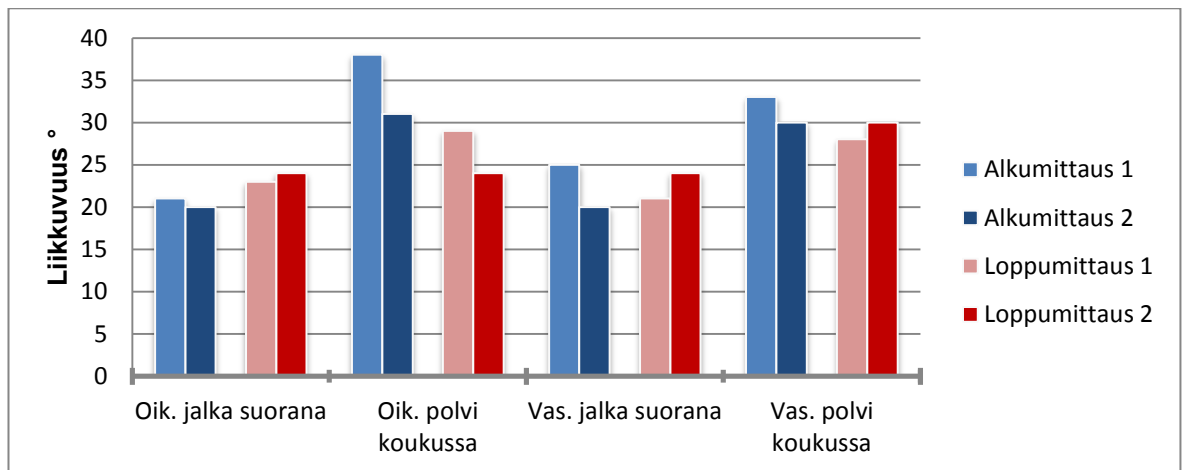
Henkilö B:n **oikean nilkan aktiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 11 astetta ja viimeisessä mittauksessa 22 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi 11 astetta. Oikean nilkan aktiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 26 astetta ja viimeisessä 30 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi neljä astetta. **Vasemman nilkan aktiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 12 astetta ja viimeisessä mittauksessa 15 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi kolme astetta. Vasemman nilkan aktiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 24 astetta ja viimeisessä mittauksessa 22 astetta, joten liikkuvuus väheni kaksi astetta (Kuvio 10).

Henkilö B:n **oikean nilkan passiivinen liikkuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 21 astetta ja viimeisessä mittauksessa 24 astetta, joten liikkuvuus lisääntyi kolme astetta. Oikean nilkan passiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 38 astetta ja viimeisessä mittauksessa 24 astetta, joten liikkuvuus vähentyi 14 astetta. **Vasemman nilkan passiivinen liik-**

**kuvuus** oli ensimmäisessä mittauksessa **polvi suorana** 25 astetta ja viimeisessä mittauksessa 24 astetta, joten liikkuvuus vähentyi yhden asteen. Vasemman nilkan passiivinen liikkuvuus **polvi koukussa** oli ensimmäisessä mittauksessa 33 astetta ja viimeisessä mittauksessa 30 astetta, joten liikkuvuus väheni kolme astetta (Kuvio 11).



Kuvio 10. Henkilö B:n nilkan aktiivinen liikkuvuus



Kuvio 11. Henkilö B:n nilkan passiivinen liikkuvuus

Henkilö B:n **podoskooppikuvat** sekä kahdella jalalla seistessä, että yhdellä jalalla seistessä tukea vasten (Kuva 8 ja Kuva 9). Kuvissa vaalea alue osoittaa jalkapohjista ne alueet, joihin henkilön paino jakautuu. Henkilöllä B paino jakautuu laajasti jalan lateraaliosaan, kantapäähän, päkiälle sekä varpaille.



Kuva 8. Henkilö B:n podoskooppikuvat kahdella jalalla seistessä



Kuva 9. Henkilö B:n podoskooppikuvat yhdellä jalalla seistessä

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Interventiojakson jälkeen molempien henkilöiden koettu kipu väheni ja koettu toimintakyky parani MFPDI-lomakkeella mitattuna. Molempien henkilöiden nilkan liikkuvuuksissa havaittiin muutoksia sekä liikkuvuuden lisääntymisenä, että vähenemisenä riippuen mittausasennoista. Henkilöllä A havaittiin painon jakautumisessa jalkapohjiin muutoksia molempien jalkojen osalta. Henkilöllä B muutoksia painon jakautumisessa jalkapohjissa ei havaittu, vaan arvioimme että kuvissa näkyvät erot johtuvat pääasiassa henkilö B:n jalkojen kuivuudesta ensimmäisellä kuvauskerralla.

Tapaustutkimuksella selvitimme vaikuttaako kevytjalkineiden käyttö epämääräisiin kantaseudun alueen kipuihin. Kyselylomakkeiden ja alkututkimusten perusteella voidaan todeta, että molemmat kohdehenkilömme olivat kärsineet häiritsevästi kantaseudun alueen kivuista jo pitkään. Molemmilta kohdehenkilöiltä löytyi alkutilanteessa tyypillisiä kantaseudun kipuihin altistavia tekijöitä. Molemmat henkilöt olivat naisia. Henkilöllä A oli poikkeava jalan kaarirakenteen ongelma (korkeakaarinen), paljon kävelyä ja seisomista vaativa työ sekä nilkan vähäinen dorsifleksiosuuntainen aktiivinen liikkuvuus. Henkilöllä A kantaseudun kivut olivat molemmissa jaloissa, mutta oikea jalka kipuihi enemmän. Henkilöllä B kantaseudun kivuille altistavia tekijöitä olivat ikä, ylipaino sekä paljon kävelyä ja seisomista vaativa työ. Henkilö B kärsi kivuista molemmissa jaloissa.

Ensimmäisellä mittauskerralla henkilö A sai **MFPDI**-lomakkeessa 14 pistettä. Maksimipistemäärä on 38 ja mitä enemmän pisteistä saa, sitä suurempi koetun toimintakyvyn vajaus ja kipu on. Viimeisessä mittauksessa henkilö A sai MFPDI-indeksiksi kahdeksan, joten koko mittausjakson aikana pistemäärä on pudonnut yhteensä kuusi pistettä. Tämä tarkoittaa sitä, että henkilön subjektiivinen toimintakyky on parantunut. Henkilöllä A MFPDI-indeksi on laskenut koko kevytjalkineiden käyttöajan, mutta indeksi on noussut kolme pistettä käytön lopettamisen jälkeen. Tämä muutoksen perusteella voidaan päätellä, että kevytjalkineiden käytön lopettamisen jälkeen toimintakyky on heikentynyt hieman.

Henkilö B sai ensimmäisellä mittauskerralla **MFPDI**-indeksiksi 21. Viimeisessä mittauksessa henkilö B sai pistemäärän kymmenen, joten koko mittausjakson ai-

kana pistemäärä on pudonnut yhteensä 11 pistettä. Pistemäärän putoaminen kertoo parantuneesta subjektiivisesta toimintakyvystä. Henkilöllä B MFPDI-indeksi laski jo alkutilanteen aikana, vaikka kevytjalkineet eivät olleet silloin vielä käytössä. Mitään yksittäistä syytä toimintakyvyn parantumiseen tällä aikavälillä on sanoa ja pistemäärän muuttuminen saattaa johtua päivittäisen kiputilan muutoksista. Kevytjalkineiden käytön aloittamisen jälkeen henkilön B MFPDI-indeksi nousi, eli toimintakyky huonontui ensimmäisen kuukauden aikana. Henkilö B kertoi intervention jälkeen, että hänen jalkansa kipeytyivät kenkien käytöstä ensimmäisen kuukauden aikana. Hän kertoi, että kipu oli lähinnä lihaskipua pohkeissa ja säären alueella, eikä kevytjalkineiden käyttö lisännyt kantaseudun alueen kipua. Henkilö on kokenut tämän lihasten kipeytymisen toimintakyvyn heikkenemiseksi, jolloin pistemäärä kyselyssä on noussut. Henkilö B kertoi, että lihaskivut helpottivat ensimmäisen kuukauden jälkeen. Tämän jälkeen MFPDI-indeksi on laskenut tasaisesti koko intervention ajan.

Henkilö A:n kokema kipu **VAS- kipujanalla** on ollut ensimmäisessä mittauksessa 73 millimetriä. Maksimimäärä VAS- janalla on 100 millimetriä, joka tarkoittaa pahinta mahdollista kuviteltavissa olevaa kipua. Tästä voidaan päätellä, että henkilö on kärsinyt melko vaikeista kantaseudun alueen kivuista mittausjakson alussa. Viimeisessä mittauksessa henkilö A:n kokema kipu VAS-janalla oli 14, joten kipu oli vähentynyt 59 millimetriä koko mittausjakson aikana. Henkilöllä A kipu paheni alkutilanteen aikana vielä 80 millimetriin, mutta kevytjalkineiden käytön aloittamisen jälkeen kipu laski kahden kuukauden aikana 65 millimetriä. Viimeisen kuukauden kevytjalkineiden käytön aikana kipu kasvoi hieman, mutta viimeisellä mittauskerralla kipu oli kuitenkin vähentynyt huomattavasti verrattuna ensimmäiseen mittaukseen. Henkilöllä A sekä MFPDI-indeksi, että koettu kipu VAS-janalla ovat koko mittausjakson ajan olleet samansuuntaisia eli kivun vähentyessä toimintakyky on parantunut.

Henkilö B:n kokema kipu **VAS-kipujanalla** on ollut ensimmäisessä mittauksessa 59 millimetriä ja viimeisessä mittauksessa 29 millimetriä, joten kipu on vähentynyt mittausjakson aikana 30 millimetriä. Henkilö B:llä kipu on kasvanut alkutilanteen aikana, sekä ensimmäisen kuukauden kevytjalkineiden käytön aikana. Alkutilanteen aikaista kivun lisääntymisen syytä on vaikea arvioida. Kevytjalkineiden käytön

aloittamisen jälkeinen kivun lisääntyminen selittyy samalla jo aiemmin käsitellyllä asialla eli kenkien käyttöön tottumattomien lihasten kipeytymisellä. Ensimmäisen kuukauden käytön jälkeen koettu kipu on laskenut tasaisesti aina viimeiseen mitauskertaan asti. Henkilöllä B MFPDI-indeksi ja koettu kipu VAS-kipujanalla ovat muuten olleet samansuuntaisia paitsi ensimmäisen ja toisen alkumittauksen välillä. Silloin MFPDI-indeksin mukainen toimintakyky on parantunut, mutta koettu kipu VAS-janalla on kasvanut. Tähän mahdollinen syy voi olla se, että henkilö kertoi tuona aikana kivun siirtyneen kantapäästä enemmän jalkaterän alueelle. VAS-kipujanalla kipua arvioidessa hän on mahdollisesti ottanut huomioon jalkaterän alueella olevan kivun, mutta MFPDI-lomaketta täyttäessä hän on huomionut ainoastaan kantaseudun alueen kipujen vaikutuksen toimintakykyyn. Henkilöllä B sekä MFPDI-indeksin, että VAS-kipujan tuloksiin saattaa vaikuttaa positiivisesti myös se, että henkilö jäi töistä lomalle intervention loppupuolella, jolloin jalkojen kuormitus on vähentynyt.

Henkilölle A tehdyissä nilkan **liikkuvuusmittauksissa** voitiin havaita, että nilkan aktiivisen ja passiivisen dorsifleksion suhteen tulokset ovat pysyneet vasemmalla lähes samana alku- ja loppumittausten välillä. Oikealla puolella voidaan kuitenkin nähdä liikkuvuuden lisääntymistä sekä polvi suorana, että polvi koukussa. Oikean puolen liikelaajuuden lisääntymisen myötä puoliero nilkan dorsifleksion suhteen on intervention jälkeen käytännössä hävinnyt. Tarkasteltaessa VAS- ja MFDPI-tuloksia yhdessä goniometrillä tehtyjen mittausten kanssa voidaan päätellä, että tuloksilla voi olla yhteys keskenään. Tulosten pohjalta voidaan päätellä, että kevytjalkineista saattoi olla hyötyä henkilön A kivun vähentämisessä, sekä koetun toimintakyvyn ja nilkkanivelen liikkuvuuden lisääntymisessä.

Henkilön B nilkan **liikkuvuusmittauksissa** tehdyissä mittauksissa voitiin nähdä pääasiassa liikkuvuuden lisääntymistä molemmilla puolilla. Kiintoisaa kuitenkin oli, että henkilön passiivisessa oikean nilkkanivelen dorsifleksiossa tapahtui vähene mistä mittausjakson aikana. Alkumittauksissa voitiin todeta selkeä nilkkanivelen dorsifleksiosuuntainen yliliikkuvuus, joka on intervention jälkeen muuttunut siten, että nilkan liikkuvuus on lopuksi ollut lähempänä nilkkanivelen liikkuvuudelle asetettuja normaalirajoja. Tämä voi mahdollisesti johtua esimerkiksi alaraajojen lihasten vahvistumisesta, joka puolestaan tukevoittaisi niveleltä. Kuten henkilöllä A voi-

daan myös henkilöllä B havaita samansuuntaista kehitystä VAS-, MFPDI- sekä liikkuvuustulosten suhteen alku- ja loppumittausten välillä. Voidaan siis päätellä että myös henkilö B on mahdollisesti hyötynyt kevytjalkineiden käytöstä.

**Podoskooppi**kuvista voidaan arvioida henkilön painon jakautumista jalkapohjissa ja tämän avulla jalkaterän rakennetta. Henkilöllä A voidaan podoskooppi kuvista havaita, että paino jakautuu korostetusti päkiälle ja kantapäälle, eikä jalan lateraaliosa kosketa alustaan ollenkaan. Tästä voidaan päätellä, että henkilöllä A on niin kutsuttu korkeakaarinen jalka (pes cavus). Ensimmäisellä mittauskerralla ja viimeisellä mittauskerralla otettujen kuvien välillä voidaan havaita eroa painon jakautumiseen jalkapohjissa. Vasemmassa jalassa paino on loppumittauksessa jakautunut huomattavasti enemmän myös jalan lateraaliosaan. Tämä voi johtua siitä kenkien käyttö on mahdollisesti lisännyt joustoa jalkaterän keskiosaan, jolloin kaari on madaltunut. Oikeassa jalassa muutos on ollut päinvastainen, eli tukipinta on pienentynyt mittauskertojen välillä. Tästä voidaan päätellä, että oikeassa jalassa kaari on mahdollisesti kohonnut lisää. Kuvia tulkittaessa täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että kuvan laatuun voi vaikuttaa helposti erilainen valaistus ja eri kuvauskulma. Mittaustilanteessa pyrittiin minimoimaan nämä muutokset, mutta siinä ei täysin onnistuttu. Kuviin saattoi vaikuttaa myös jalkapohjien kuivuus.

Henkilöllä B voidaan **podoskooppi**kuvista havaita, että paino jakautuu laajasti päkiälle, kantapäälle, varpaille sekä jalan lateraaliosaan. Kuvien perusteella voidaan sanoa, että henkilön B painon jakautuminen on hieman optimaalista laajemmalla alueella, josta voidaan päätellä, että mediaalinen kaari on hieman madaltunut. Yhdellä jalalla seisonnassa paino jakautuu hieman optimaalisemmin kuin kahdella jalalla seistessä, josta voidaan päätellä se, että mediaalinen kaari kuitenkin kohoaa lihasten aktivoituessa. Tällöin ongelma on enemmän toiminnallinen kuin rakenteellinen. Henkilöllä B ei voitu havaita kuvien välillä juurikaan eroa painon jakautumisessa. Kahdella jalalla seistessä viimeisellä mittauskerralla otetuissa kuvissa näyttää, että paino jakautuisi leveämmin jalan keskiosassa, mutta todennäköisesti tämä johtuu heikosta kuvasta tai jalkapohjien kuivuudesta, koska muissa kuvissa muutosta ei näy.

Interventioon osallistuneiden kohdehenkilöiden tietoja käsiteltiin läpi opinnäytetyön nimettöminä ja luottamuksellisesti. Kohdehenkilöille tehtyjen mittausten ja inter-



vention tulosten mahdollisiin virheisiin saattoi vaikuttaa mittaajien tekemät mittausvirheet, joita kuitenkin pyrittiin minimoimaan tekemällä esimerkiksi goniometrimitaukset kahteen kertaan.

Kevytjalkineiden vaikutuksista alaraajoihin on tehty maailmalla jonkin verran tutkimusta, mutta tutkimusten tulokset ovat olleet suuntaa antavia. Tulevaisuudessa aihetta voitaisiin tutkia suuremmalla koehenkilöjoukolla, jotta enemmän tieteellisesti validia faktaa voitaisiin aiheesta tuottaa.

Opinnäytetyön edistyessä opimme miten tapaustutkimus käytännössä toteutetaan. Opimme lisäksi paljon tutkimuksen tekemiseen liittyvien käytännön asioiden järjestämisestä ja aikataulujen hallinnasta. Kehitimme tiedonhakutaitojamme, sekä erityisesti englanninkielisen fysioterapia-aiheisen tekstin ymmärtämistä. Samalla opimme valitsemastamme aiheesta paljon uutta ja saimme näin paremmat valmiudet ammatillisesti tulevaa työelämäämme ajatellen.

## LÄHTEET

- Ahonen, J., Sandström M. & Laukkanen, R. ym. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Alshami, M.A., Souvlis, T., Coppieters, W. M. 2008. A review of plantar heel pain of neural origin: Differential diagnosis and management [Verkkolehtiartikkeli]. *Manual Therapy* 13, 2008, 103–111. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <file:///C:/Users/k1100790/Downloads/00463522fea1b1e933000000.pdf>
- Alvarez-Nemegyei & Canoso. 2006. Heel pain: Diagnosis and treatment, step by step. [Verkkolehti]. *Cleveland Clinic Journal Of Medicine*. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ccmj.org/content/73/5/465.full.pdf+html>
- Bijur, P., Silver, W. & Gallagher, J. 2001 Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. [Verkkolehtiartikkeli]. *Academic emergency medicine* 8(12), 1153–1157. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x/pdf>
- Cascade Dafo. 11.8.2010. Adduction. [Kuva] Ferndale, WA: Cascade Dafo, Inc. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.dafo.com/wp-content/uploads/ABduction.png> Kuvan käyttöoikeudet: <http://www.dafo.com/terms/>
- De Win MM, Theuvenet WJ, Roche PW, de Bie RA, van Mameren. The paper grip test for screening on intrinsic muscle paralysis in the foot of leprosy patients. [Verkkolehtiartikkeli]. *The International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases* 2002; 70: 16–24. [Viitattu 17.9. 2014]. Saatavana: <http://ila.ilsl.br/pdfs/v70n1a03.pdf>
- ePainAssist. 2014. Retrocalcaneal Bursitis. [Kuva] Painassist Inc. [Viitattu 16.9.2014] Saatavana: <http://www.epainassist.com/images/Article-Images/Retrocalcaneal-Bursitis.jpg> Kuvan käyttöoikeudet: <http://www.epainassist.com/disclaimer#gsc.tab=0>
- Fallon, J.B, Bent, L.R, McNulty, P.A, Macefield, V.G. Evidence for strong synaptic coupling between single tactile afferents from the sole of the foot and motoneurons supplying leg muscles 2005. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of Neurophysiology* [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://jn.physiology.org/content/94/6/3795.long>
- Gramatikoff K. 2.4.2007. Windlass mechanism [Kuva] Wikipedia [Viitattu 18.9.2014] Saatavana: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/95/PF-PlantarMove.jpg> Kuvan käyttöoikeus: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:PF-PlantarMove.jpg>

- Hiirikoski, J. & Uusihaka, N. 2013. Helpotusta hallux valgukseen!: 8 viikon harjoitusohjelman ja kinesioteippauksen vaikutus hallux valgus virheasentoon, koettuun kipuun ja toimintakykyyn. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveysalan yksikkö, Fysioterapeutti (AMK)– tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö. Saatavana: <https://www.theseus.fi/handle/10024/66809>
- Kaikkonen, M., Joukainen, A. & Sahlman J. 2012. [Verkkolehtiartikkeli]. Jalkapohjan kalvojänteen rappeuman hoito 128(17), 77–85. Helsinki: Duodecim [Viitattu 4.12.2013]. Saatavana: [http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p\\_artikkeli=duo10470&p\\_haku=Jalkapohjan%20kalvoj%C3%A4nteen%20rappeuman%20hoito](http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=duo10470&p_haku=Jalkapohjan%20kalvoj%C3%A4nteen%20rappeuman%20hoito)
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura Ry.
- Kedia, M., Williams, M., Jain, L., Barron, M., Bird, N., Blackwell, B., Richardson, D.R., Ishikawa, S., ja Murphy, A. G. 2014. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy. [Verkkolehtiartikkeli]. The International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 9, Number 4, August 2014: 488-497. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4127511/pdf/ijsp-08-488.pdf>
- Kerrigan, D. C., Franz, J. R., Keenan, G. S., Dicharry, J., Croce, U. D. & Wilder, R. P. 2009. The effect of running shoes on lower extremity joint torques [Verkkolehtiartikkeli]. American academy of physical medicine and rehabilitation. 2009; 1(12), 1058-1063. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482%2809%2901367-7/pdf>
- Koca, T., Aydin, A., Sezen, D., Basaran, H., Karaca, S. 2014. Painful plantar heel spur treatment with Co-60 teletherapy: factors influencing treatment outcome. [Verkkolehtiartikkeli]. Springerplus. 3: 21. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3967731/pdf/40064\\_2013\\_Article\\_779.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3967731/pdf/40064_2013_Article_779.pdf)
- Krause, D. A., Cloud, B. A., Forster, L. A., Schrank J. A. & Hollman J. H. 2011 Measurement of Ankle Dorsiflexion: A Comparison of Active and Passive Techniques in Multiple Positions. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Sport Rehabilitation 2011, 20:333–344. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: [http://www.humankinetics.com/acucustom/sitename/Documents/DocumentItem/07\\_J3708\\_JSR\\_Krause%20333\\_344.pdf](http://www.humankinetics.com/acucustom/sitename/Documents/DocumentItem/07_J3708_JSR_Krause%20333_344.pdf)
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Lieberman, D.E., Venkaesan, M., Werbel, W,A., Daoud, A,I., D’Andrea, S. & Mang’eni,RO., Pisiladis, Y., 2010. Foot strike patterns and collision forces in

- habitually barefoot versus shod runners. [Verkkolehtiartikkeli]. Nature 463, 531–535. [Viitattu 15.9.2014]. Ei saatavana.
- Liukkonen, I., Saarikoski, R. 2011. Jalat ja terveys. 3. painos. Helsinki: Duodecim.
- Morio, C., Lake, M. J., Gueguen, N., Rao, G. & Baly, L. 2009 The Influence of footwear on foot motion during walking and running. [Verkköjulkaisu]. Journal of biomechanics 42, 2081-2088. [Viitattu 4.6.2014]. Vaatii käyttöoikeuden.
- Muller, S. & Roddy, E. 2009. A rasch analysis of the manchester foot pain and disability index. [Verkkolehtijulkaisu]. Biomed Central Ltd. Journal of Foot and Ankle Research 2009, 2:29. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.jfootankleres.com/content/2/1/29>
- Nilkan ja jalkaterän sairaudet 1.9.2009 [Verkkosivu]. Terveysportti. [Viitattu 1.3.2014]. Saatavana Terveysportti verkkopalvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Orava, S., Rantanen, J., Helttula, I., Kytömaa, J., Alanen, J. & Kujala, U. 2002. Kantaseudun kiputilat. [Katsausartikkeli]. Suomen Lääkärilehti 2004, 13–14:1497-1503.
- Orlin, M. N. & MCPoill, T. G. 2000. Plantar Pressure Assessment. [Verkkolehtijulkaisu]. Physical therapy 80 (4), 399–409. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://ptjournal.apta.org/content/80/4/399.full>
- Oy Feelmax Ltd. [Verkkosivu]. Feelmax- kevytjalkineet. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://feelmax.fi/fi/etusivu/>
- Palmer, L. M. & Epler, M. 1998. Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques. Philadelphia: Lippincott- Raven Publishers.
- Platzer, W. 2004. Locomotor System. Color atlas of human anatomy. Germany: Georg Thieme Verlag.
- Rao, U. B. & Joseph B. 1992. The influence of footwear on prevalence of flat foot. [Tutkimusartikkeli]. Bone Joint J: 525-527. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: [http://www.boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/14834/field\\_highwire\\_article\\_pdf/0/525.full-text.pdf](http://www.boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/14834/field_highwire_article_pdf/0/525.full-text.pdf)
- Roche, A. J & Calder, J. D. F. 2013. Achilles tendinopathy: A Review of the current concepts of treatment. [Tutkimusartikkeli]. Bone Joint J 2013;95-B:1299–1307. [Viitattu 25.8.2014]. Saatavana: [http://www.boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/70829/field\\_highwire\\_article\\_pdf/0/1299.full-text.pdf](http://www.boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/70829/field_highwire_article_pdf/0/1299.full-text.pdf)

- Rossi, W. A. 1999 Why Shoes Make Normal Gait Impossible. [Verkkoartikkeli]. Podiatry Management, March. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <https://nwfootankle.com/files/rossiWhyShoesMakeNormalGaitImpossible.pdf>
- Rossi, W. A. 2001 Footwear: the primary cause of foot disorders. [Verkkoartikkeli]. Podiatry Management, Part 2, February. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <https://nwfootankle.com/files/Rossi-FootwearTheprimarycauseofFootDisorders.pdf>
- Saarikoski, R., Stolt, M. ja Liukkonen, I. 2010. Terveet jalat. 3. p. Helsinki: Duodecim.
- Sachithanandam, V. & Joseph, B. 1994. The influence of footwear on prevalence of flat foot [Verkkoartikkeli]. The journal of bone and joint surgery 1995, 77-B: 254-257. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: [http://boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/15460/field\\_highwire\\_article\\_pdf/0/254.full-text.pdf](http://boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/15460/field_highwire_article_pdf/0/254.full-text.pdf)
- Saarelma, O. 2013. Kantapään kipu. [Verkkosivu]. Terveysportti. [Viitattu 18.9.2014]. Saatavana Terveysportti- palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen: aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus.
- Sofka, Carolyn M., Adler, Ronald S., Positano, Rock., Pavlov, Helene., Luchs, Jonathan S. 2006. Haglund's Syndrome: Diagnosis and Treatment Using Sonography. [Verkkolehti]. HSS Journal, Volume 2, Issue 1, pp 27–29. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2504114/>
- Tahririan, M., Motififard, M., Naghi, M. & Siavashi B. 2012. Plantar fasciitis [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Research in Medical Sciences 17(8): 799–804. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3687890/>
- Tam, N., Wilson, J,L,A., Doakes, T,D., Tucker, R. 2013. Barefoot running: an evaluation of current hypothesis, future research and clinical applications. [Verkkojulkaisu]. Research unit for exercise science and sports medicine. Cape Town, South Africa. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: <http://bjsm.bmj.com/content/48/5/349.full.pdf+html>
- Thing, J., Maruhappu, M. & Rogers, J. 2012. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. [Verkkojulkaisu]. The British Journal of General Practice. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3404327/>
- van Dijk, C. N., van Sterkenburg M. N., Wiegerinck J. I., Karlsson J., Maffulli N. 2009. Terminology for Achilles tendon related disorders. [Verkkolehti]. Knee

Surg Sports Traumatol Arthrosc, 19(5): 835–841. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3076576/>

Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Kimmo Vehkalahti ja Oy Finn Lectura Ab.

Yi, T.I., Lee, G. E., Seo, I. S., Huh, W. S., Yoon, T. H., Kim, B. R. Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain. [Verkkoartikkeli]. Annals of rehabilitation medicine 2011, Aug; 35(4):507-513. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5535/arm.2011.35.4.507>

Zhang, X., Pagnette, M. & Zhang S. 2013. A Comparison of gait biomechanics of flip-flops, sandals, barefoot and shoes. [Verkkoartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research, 6:45. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.jfootankleres.com/content/pdf/1757-1146-6-45.pdf>

## LIITTEET

Liite 1 Manchester Foot Pain and Disability Index + VAS- kyselylomake

**LIITE 1****Manchester foot and pain disability index****JALKAKIVUN TAKIA:**

En ollenkaan

Joinakin päivinä Usein/päivittäin

Vältän kävelemistä ulkona.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vältän kävelemästä pitkiä matkoja.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En kävele normaalisti.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kävelen hitaasti.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Minun täytyy pysähtyä ja lepuuttaa jalkojani.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jos mahdollista, vältän kovia ja vaikeita alustoja.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vältän pitkää paikallaan seisomista.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuljen bussilla tai autolla useammin kuin ennen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tarvitsen apua kotitöissä tai ostosten tekemisessä.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pyrin tekemään kaiken, vaikka kipu ja epämukavuus jaloissani lisääntyvät.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kun jalkoihini sattuu, minua ärsyttää.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**JALKAKIVUN TAKIA:**

En ollenkaan

Joinakin päivinä Usein/päivittäin



Olen tietoinen jalkaongelmastani.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiedän millaisia kenkiä minun tulisi käyttää.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Minulla on jatkuvaa kipua jalassani.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jalkani ovat kivuliaimmat aamuisin.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jalkani ovat kivuliaimmat iltaisin.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jalkoihini tulee äkillistä kipua.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**JALKAKIVUN TAKIA:**

En osaa sanoa   En ollenkaan   Joinakin päivin   Usein/päivittäin

En pysty tekemään töitäni.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En pysty jatkamaan harrastuksiani.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(liikunnalliset: tanssi, kävely ym.)

**VAS-kipujana**

Merkitse janalle pystyviivalla miltä kipu kantaseudun alueella tällä hetkellä tuntuu?

	-----	
	-----	
Ei kipua		Pahin mahdollinen kuvitel-
tavissa		oleva kipu